

16. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 1 8 7 0 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 1 8 7 0 1]

出 願 人 オムロン株式会社
Applicant(s):

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

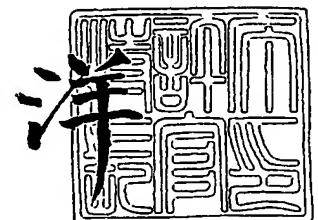
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 62521
【提出日】 平成15年 9月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06T 1/00
G03B 13/00

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オ
ムロン株式会社 内
【氏名】 露口 卓也

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オ
ムロン株式会社 内
【氏名】 井尻 善久

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オ
ムロン株式会社 内
【氏名】 今江 文一

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オ
ムロン株式会社 内
【氏名】 山元 昌史

【特許出願人】
【識別番号】 000002945
【氏名又は名称】 オムロン株式会社
【代表者名】 作田 久男

【代理人】
【識別番号】 100085006
【弁理士】
【氏名又は名称】 世良 和信
【電話番号】 03-5643-1611

【選任した代理人】
【識別番号】 100106622
【弁理士】
【氏名又は名称】 和久田 純一
【電話番号】 03-5643-1611

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 066073
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9800579

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

入力された画像から人の顔を検出する検出手段と、

前記検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、当該複数の人の顔の位置に基づいて、当該複数の人の顔から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定する決定手段と

を含む対象決定装置。

【請求項 2】

前記決定手段は、

前記複数の人の顔の位置に基づいて、前記複数の人の顔の位置の中心を決定する中心決定手段と、

前記中心の位置に基づいて前記対象となる顔を決定する顔決定手段とを含む、請求項 1 に記載の対象決定装置。

【請求項 3】

前記中心決定手段は、前記複数の人の顔の位置に対して外接する多角形の中心を前記中心として決定する請求項 2 に記載の対象決定装置。

【請求項 4】

前記中心決定手段は、前記複数の人の顔の位置の重心を前記中心として決定する請求項 2 に記載の対象決定装置。

【請求項 5】

前記顔決定手段は、前記中心の最も近くに位置する人の顔を前記対象となる顔として決定する請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の対象決定装置。

【請求項 6】

前記顔決定手段は、前記中心から所定の距離内に位置する顔の中から所定の基準に従って前記対象となる顔を決定する請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の対象決定装置。

【請求項 7】

前記決定手段は、前記複数の人の顔のうち最下方に位置する顔を前記対象となる顔として決定する請求項 1 に記載の対象決定装置。

【請求項 8】

入力された画像から人の顔を検出する検出手段と、

前記検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、検出された顔の数を基準としてその真ん中に位置する人の顔を、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔として決定する決定手段と

を含む対象決定装置。

【請求項 9】

前記検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、検出された複数の人の顔を、それぞれの位置に基づいて複数の集合に分類する分類手段と、

前記複数の集合の中から、前記対象となる顔を決定するための選択集合を決定する集合決定手段と、

をさらに含み、

前記決定手段は、前記選択集合に含まれる人の顔に基づいて、前記対象となる顔を決定する

請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の対象決定装置。

【請求項 10】

前記決定手段によって決定された人の顔を、他の顔と区別して表示する表示手段をさらに含む請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の対象決定装置。

【請求項 11】

入力された画像から人の顔を検出する検出手段と、

前記検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、検出された複数の人の顔を、複数の集合に分類する分類手段と、

前記複数の集合それぞれについて、当該集合に含まれる人の顔から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定する暫定決定手段と

前記暫定決定手段によって決定された顔の中から、前記対象となる顔を最終的に決定する最終決定手段と
を含む対象決定装置。

【請求項 12】

入力された画像が分割された複数のブロックそれぞれにおいて人の顔を検出する検出手段と、

前記検出手段による検出結果に基づいて、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定するための選択ブロックを決定するブロック決定手段と、

前記選択ブロックに含まれる顔から、前記対象となる顔を決定する決定手段と
を含む対象決定装置。

【請求項 13】

入力された画像から人の顔を検出する検出手段と、

前記検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、検出された人の顔のうち最大の顔を判断する判断手段と、

前記検出された顔から、前記最大の顔、及びこの最大の顔の大きさを基準とした所定の範囲内の大きさを有する顔を選択する選択手段と、

前記選択された顔の中から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を前記選択された顔から決定する決定手段と
を含む対象決定装置。

【請求項 14】

入力された画像から人の顔を検出する検出手段と、

前記検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、検出された複数の人の顔を、それぞれの位置に基づいて複数の集合に分類する分類手段と、

前記複数の集合の中から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定するための選択集合を決定する集合決定手段と、

前記集合決定手段によって決定された選択集合に含まれる顔から、前記対象となる顔を決定する決定手段と
を含む対象決定装置。

【請求項 15】

入力された画像から人の顔を検出するステップと、

複数の人の顔が検出されたときに、当該複数の人の顔の位置に基づいて、当該複数の人の顔から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定するステップと

を情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 16】

入力された画像から人の顔を検出するステップと、

複数の人の顔が検出されたときに、検出された顔の数を基準としてその真ん中に位置する人の顔を、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔として決定するステップと

を情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 17】

入力された画像から人の顔を検出するステップと、

複数の人の顔が検出されたときに、検出された複数の人の顔を、それぞれの位置に基づいて複数の集合に分類するステップと、

前記複数の集合それぞれについて、当該集合に含まれる人の顔から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定するステ

ップと

前記各集合において決定された顔の中から、前記対象となる顔を最終的に決定するステップと

を情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 18】

入力された画像が分割された複数のブロックそれぞれにおいて人の顔を検出するステップと、

前記ブロック毎における検出結果に基づいて、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定するための選択ブロックを決定するステップと、

前記選択ブロックに含まれる顔から、前記対象となる顔を決定するステップとを情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 19】

入力された画像から人の顔を検出するステップと、

複数の人の顔が検出されたときに、検出された複数の人の顔のうち最大の顔を判断するステップと、

前記検出された顔から、前記最大の顔、及びこの最大の顔の大きさを基準とした所定の範囲内の大きさを有する顔を選択するステップと、

前記選択された顔の中から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を前記選択された顔から決定するステップとを情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 20】

入力された画像から人の顔を検出するステップと、

複数の人の顔が検出されたときに、検出された複数の人の顔を、それぞれの位置に基づいて複数の集合に分類するステップと、

前記複数の集合の中から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定するための選択集合を決定するステップと、

決定された前記選択集合に含まれる顔から、前記対象となる顔を決定するステップとを情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】対象決定装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、静止画像や動画像などを撮像する装置（スチルカメラやビデオカメラ等）への適用が有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像装置には、特定の被写体に対して焦点を合わせるオートフォーカスや、特定の被写体に応じて露出制御を実行する自動露出制御などの技術が搭載される。従来は、フレーム内で予め規定された特定の位置（例えばフレーム内の中央点）に存在する被写体に対してオートフォーカスや自動露出制御が実施されていた。しかし、ユーザのフレーミングの好みによっては、ユーザにとって注目したい被写体、即ちオートフォーカスや自動露出制御の対象としたい被写体がフレームの中央に位置するとは限らない。この場合、ユーザは、注目したい被写体をフレーム内の特定の位置に来るように撮像装置を操作し、そこでオートフォーカスや自動露出制御を行った後に、好みに応じたフレーミングを実施しなければならず、このような処理を行うことは煩わしい作業であった。

【0003】

このような問題を解決する技術として、合焦させる対象や露出制御の対象を特定するために、予め撮像を実施する（以下、このような撮像を「予備撮像」と呼ぶ）技術がある。予備撮像を行う技術では、予備撮像において撮像された画像を用いて、合焦や露出制御の対象が特定される。

【0004】

予備撮像を行う技術の具体的な例として、被写界（画像内）の人物の位置／範囲に関わらず画像内の人物の顔に合焦させる技術がある（特許文献1参照）。同様に、画像内の人物の位置／範囲に関わらず画像内の人物を適正露光とする技術がある（特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献1】特開2003-107335号公報

【特許文献2】特開2003-107555号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、予備撮像における画像内において検出される人の顔の数が一つである場合には、無条件でこの顔に対して合焦や露出制御を行えば良かった。しかし、予備撮像における画像内において複数の人物の顔が検出された場合にいずれの顔に対して合焦や露出制御を行うべきか、これまで十分に考慮されていなかった。例えば、フレーム中央に写っている人の顔が、ユーザが被写体として望んでいる顔であるという方針の元に、フレーム中央に最も近い人の顔に対して合焦や露出制御を行う技術はあった。しかし、このような技術は、ユーザが被写体として最も望んでいる顔はフレーム内に一つであるという前提に基づいており、フレーム内に同等に被写体として望まれる顔が複数存在する場合には的確に対処できていなかった。

【0007】

本発明では、このような問題を解決し、予備撮像において複数の人物の顔が検出された場合に、いずれの顔に対して合焦や露出制御を行うべきかを判断する装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

【第一の態様】

以下の説明において、肌の色とはあらゆる人の肌の色を意味し、特定の人種の肌の色に

は限定されない。

【0009】

上記問題を解決するため、本発明は以下のような構成をとる。本発明の第一の態様は対象決定装置であって検出手段と決定手段とを含む。本発明の第一の態様は、検出される顔の位置に応じて、合焦や露出制御を行うべき対象となる顔を決定する。なお、本発明の第一の態様によって決定された顔は、合焦や露出制御に限らずどのような処理の対象とされても良い。例えば、色補正（ホワイトバランスの補正）や、輪郭強調などの処理を行う対象とされても良い。

【0010】

具体的には、検出手段は、入力された画像から人の顔を検出する。検出手段は、画像中から複数の人の顔を検出することが可能な技術であれば、既存のどのような顔検出技術が適用されても良い。例えば、肌の色を有する領域が顔の領域として検出されても良い。他の例として、顔や顔の部位のテンプレートを用いた検出技術や、濃淡差に基づいて顔の領域を検出する技術などがある。

【0011】

決定手段は、検出手段において複数の人の顔が検出されたときに、当該複数の人の顔の位置に基づいて、当該複数の人の顔から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定する。決定手段は、個々の顔の位置を独立して考慮することにより決定を行うのではなく、複数の顔の位置に基づいて決定を行う。即ち、決定手段は、少なくとも複数の顔の相対的な位置関係に基づいて決定を行う。決定手段は、顔の位置を、顔に含まれる点の位置として捉えても良いし、顔の領域の位置として捉えても良い。

【0012】

なお、決定手段によって決定された顔の一部（例：目、鼻、額、口、耳）に対して合焦や露出制御が行われるように構成されても良い。

【0013】

本発明の第一の態様によれば、検出された複数の顔の位置に基づいて、合焦や露出制御の対象となる顔が決定される。このため、予備撮像された画像から、合焦や露出制御の対象とすべき顔の数よりも多くの顔が検出された場合であっても、所定の数の顔を決定することが可能となる。

【0014】

また、検出された各々の顔の位置について独立して考慮するのではなく、複数の顔の相対的な位置に基づいて、合焦や露出制御の対象となる顔が決定される。このため、検出された複数の顔の状況（例：顔の密集度合い、顔の密集している位置）に応じて、合焦や露出制御の対象となる顔が決定される。このため、検出された複数の顔の状況に応じた合焦処理や露出制御を行う事が可能となる。

【0015】

次に、本発明の第一の態様における決定手段のより具体的な構成について説明する。本発明の第一の態様における決定手段は、中心決定手段と顔決定手段とを含むように構成されても良い。

【0016】

中心決定手段は、検出手段において検出された複数の人の顔の位置に基づいて、これら複数の人の顔の位置の中心を決定する。ここで言う中心とは、概念的な中心を示す。例えば、ある3点について中心と言った場合、外心や内心や垂心や重心など複数の概念的な中心を示す。このように、ここで言う中心とは、ある概念に従って求められる真ん中を示す。

【0017】

具体的には、中心決定手段は、複数の人の顔の位置に対して外接する多角形の中心を求めるように構成されても良い。このとき、多角形はあらかじめ決められた数の頂点を有する多角形であっても良い。この場合、生成される多角形は、必ずしも全ての人の顔を頂点

として有する必要はない。

【0018】

例えば、外接する多角形が三角形である場合、中心決定手段は、求められた三角形の外心、内心、垂心、重心のいずれかを中心として取得する。

【0019】

また、例えば、外接する多角形が四角形である場合、中心決定手段は、求められた四角形の対角線の交点を中心として取得する。また、例えば、外接する多角形が四角形である場合、中心決定手段は、この四角形を二つの三角形に分割し、それぞれの三角形について外心、内心、垂心、重心のいずれかを取得し、取得された2点に基づいて中心を取得するように構成されても良い。

【0020】

また、例えば、外接する多角形の頂点の数が5点以上である場合、中心決定手段は、外接する多角形を複数の三角形に分割し、各三角形について外心、内心、垂心、重心のいずれかを取得し、取得された点を用いて新たな多角形を構成し、この多角形について上記の処理を繰り返すことによって中心を取得するように構成されても良い。

【0021】

また、中心決定手段は、複数の人の顔の位置の重心を中心として決定するように構成されても良い。

【0022】

次に、顔決定手段の構成について説明する。顔決定手段は、中心決定手段によって求められた中心の位置に基づいて、対象となる顔を決定する。顔決定手段は、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔の数に従って、対象となる顔を決定する。

【0023】

具体的には、顔決定手段は、中心の最も近くに位置する人の顔を対象となる顔として決定するように構成されても良い。

【0024】

また、顔決定手段は、中心から所定の距離内に位置する顔の中から所定の基準に従って対象となる顔を決定するように構成されても良い。所定の基準とは、例えば顔の大きさに基づいたもの（例：最も大きな顔を決定するという基準、中間の大きさの顔を決定するという基準、最小の顔を決定するという基準）であっても良いし、画像中における顔の位置に基づいたもの（例：画像の中央に最も近い顔という基準）であっても良いし、顔の向きに基づいたもの（例：正面を向いている顔という基準）であっても良いし、顔らしさに基づいたもの（例：顔らしさの度合いを示す量が最も大きな顔を決定するという基準）であっても良いし、顔から推定される性別に基づいたもの（例：男と推定された顔を決定するという基準、女と推定された顔を決定するという基準）であっても良いし、顔から推定される年代に基づいたもの（最も若い年代と推定された顔を決定するという基準、中間の年代と推定された顔を決定するという基準）であっても良いし、その他どのような基準であっても良い。また、所定の基準とは、上記した基準を適宜複数組み合わせたものであっても良い。

【0025】

このように構成された本発明の第一の態様では、複数の顔の相対的な位置の基準として、複数の顔の位置の中心に基づき、合焦や露出制御の対象となる顔が決定される。例えば、複数の顔の略中心に位置する顔が、合焦や露出制御の対象とすべき顔として決定される。集団が撮影される状況（複数の顔が密集している状況）においては、ユーザは、その集団の中央付近の顔に対して合焦や露出制御を（無意識のうちに）行う場合が多い。このため、そのようなユーザのマニュアルによる操作を自動的に実現することで、ユーザの手間を省くことが可能となる。従って、オートフォーカスや自動露出制御において、集団における複数の顔の中央付近に位置する顔に対して合焦や露出制御を行うことが一般的に望ましい。そして、上記のように構成された本発明の第一の態様によれば、上記のような望ま

しい制御を自動的に行うことが可能となり、ユーザの手間を省くことが可能となる。

【0026】

また、本発明の第一の態様における決定手段は、複数の人の顔のうち最下方に位置する顔を前記対象となる顔として決定するように構成されても良い。なお、最下方の顔とは厳密に最下方に位置する顔である必要はなく、例えば下から2番目に位置する顔であっても、下から3番目に位置する顔であっても良い。人の顔が縦に並ぶ状態で集合写真が撮像される場合、一般的に下方に位置する顔ほど撮像装置に対する距離が近い顔となる。例えば、前列の者がかがみ、後列の者が立って写真を撮像する場合に上記の状態となる。また、例えば、ひな壇を使用して集合写真が撮像された場合に上記の状態となる。このため、最下方に位置する顔が、合焦や露出制御の対象の顔とされることにより、撮像装置に最も近い顔に対して合焦や露出制御が実行される可能性が高くなる。

【0027】

本発明の第一の態様は、分類手段と集合決定手段とをさらに含むように構成されても良い。分類手段は、検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、検出された複数の人の顔を、それぞれの位置に基づいて複数の集合に分類する。より具体的には、分類手段は、一般的なクラスタリング手法を用いることにより、画像中の位置が近い顔同士が同じ集合に含まれるように、検出された複数の顔を複数の集合に分類する。

【0028】

集合決定手段は、分類手段によって分類された複数の集合の中から、合焦や露出制御の対象となる顔を決定するための集合（即ち、合焦や露出制御の対象となる顔を含む集合：「選択集合」と称する）を決定（選択）する。即ち、最終的に集合決定手段によって決定された選択集合に含まれる顔から、合焦や露出制御の対象となる顔が決定される。

【0029】

集合決定手段は、どのような基準に基づいて選択集合を決定しても良い。例えば、集合決定手段は、各集合に含まれる顔の数に基づいて選択集合を決定しても良いし、各集合に含まれる複数の顔の位置の中心に基づいて選択集合を決定しても良いし、各集合に含まれる顔に基づいて取得される特徴量（例えば、顔の大きさ、顔の向き、顔の数など）に基づいて取得される量、顔から推定される特定の性別の度数、顔から推定される特定の年代の度数、又は顔らしさの度合いを示す量）に基づいて選択集合を決定しても良い。

【0030】

本発明の第一の態様が上記のような分類手段及び集合決定手段を含むように構成される場合、決定手段は、選択集合に含まれる人の顔に基づいて、選択集合に含まれる人の顔の中から、対象となる顔を決定するように構成される。

【0031】

このように構成された本発明の第一の態様によれば、画像中の複数の顔が複数の集合に分けられ、複数の集合から処理の対象となる顔を決定するための選択集合が決定される。そして、決定された選択集合に含まれる顔から、決定手段が最終的に処理の対象となる顔を決定する。

【0032】

このため、画像中に複数の顔の集合が存在する場合に、複数の集合に含まれる顔全てに基づいて処理の対象となる顔が決定されるのではなく、いずれかの集合に含まれる顔のみに基づいて処理の対象となる顔が決定される。従って、集合決定手段によって決定された選択集合に含まれる顔のみに応じた制御を行うことが可能となる。例えば、画像中に複数人の集団が離れて存在した場合、これらの集団に平均した処理ではなく、いずれかの集団に特化した合焦及び／又は露出制御を行うことが可能となる。また、例えば画像中に集団と孤立した人とが存在する場合、この孤立した人を含めることなく、集団又は孤立した人の一方のみに特化した合焦及び／又は露出制御を行うことが可能となる。

【0033】

本発明の第一の態様は、決定手段によって決定された人の顔を、他の顔と区別して表示する表示手段をさらに含むように構成されても良い。表示手段は、例えば決定された人の

顔の周囲に枠を表示することにより、他の顔と区別して表示する。また、表示手段は、例えば決定された人の顔の周囲に、他の顔の周囲に表示される枠と異なる色や太さや形の枠を表示することにより、他の顔と区別して表示する。また、表示手段は、例えば決定された人の顔に対して他の顔と異なる画像処理を施して表示することにより、他の顔と区別して表示する。

【0034】

〔第二の態様〕

本発明の第二の態様は、対象決定装置であって、検出手段及び決定手段を含む。このうち、検出手段は本発明の第一の態様と同様の構成をとる。

【0035】

本発明の第二の態様における決定手段は、検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、検出された顔の数を基準としてその真ん中に位置する人の顔を、合焦や露出制御の対象となる顔として決定する。この決定手段は、検出された顔の数を計数し、計数された数の中間値に基づいて顔を決定する。例えば、この決定手段は、各顔をそのx座標を元にソートし、上記した中間値の順位に相当する顔を対象となる顔として決定する。この決定手段は、x座標ではなくy座標に基づいて対象となる顔を決定しても良い。また、この決定手段は、x座標及びy座標に基づいてそれぞれ顔を選択し、同一の顔が選択された場合にはこの顔を対象となる顔として決定し、異なる顔が選択された場合には所定の基準に基づいていずれかの顔が対象となる顔として決定されるように構成されても良い。

【0036】

本発明の第二の態様によれば、複数の顔の位置の中心に基づいて対象となる顔を決定するように構成された本発明の第一の態様と同様の効果を、擬似的に得ることが可能となる。また、本発明の第二の態様によれば、複数の顔の位置の中心を取得する必要が無い。即ち、顔の計数とデータのソートとを実行すれば足り、幾何学的な計算を実行する必要がない。このため、汎用な情報処理装置を用いた場合には、本発明の第一の態様に比べて高速に処理を実行することが可能となる。

【0037】

また、本発明の第二の態様は、本発明の第一の態様と同様に、分類手段及び集合決定手段をさらに含むように構成されても良い。この場合、本発明の第二の態様における決定手段は、選択集合に含まれる人の顔に基づいて、対象となる顔を決定する。

【0038】

〔第三の態様〕

本発明の第三の態様は、対象決定装置であって、検出手段、分類手段、暫定決定手段、及び最終決定手段を含む。このうち、検出手段及び分類手段は、本発明の第一の態様と同様の構成をとる。

【0039】

本発明の第三の態様における暫定決定手段は、分類手段によって生成される複数の集合それぞれにおいて、合焦や露出制御の対象となる顔を暫定的に決定する。言い換えれば、暫定決定手段は、複数の集合それぞれについて、当該集合に含まれる人の顔から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定する。このとき、暫定決定手段はどのような基準に基づいて対象となる顔を決定しても良い。例えば、暫定決定手段は、本発明の第一の態様や第二の態様に示される決定手段と同様の処理によって、対象となる顔を決定しても良い。また、例えば、暫定決定手段は、本発明の第一の態様の顔決定手段における所定の基準に基づいて、対象となる顔を決定しても良い。

【0040】

本発明の第三の態様における最終決定手段は、暫定決定手段によって決定された顔の中から、合焦や露出制御の対象となる顔を最終的に決定する。例えば、最終決定手段は、各集合において暫定決定手段によって決定された顔の中から、本発明の第一の態様や第二の態様に示される決定手段と同様の処理によって、対象となる顔を最終的に決定しても良い。

。また、例えば、最終決定手段は、各集合において暫定決定手段によって決定された顔の中から、本発明の第一の態様の顔決定手段における所定の基準に基づいて、対象となる顔を最終的に決定しても良い。

【0041】

本発明の第三の態様によれば、分類手段と集合決定手段とをさらに含むように構成された本発明の第一の態様や第二の態様と同様の効果を得ることが可能となる。また、本発明の第三の態様によれば、分類手段と集合決定手段とを含むことによる効果を維持したまま、対象となる顔を決定する際に様々な基準に基づいてこの顔を決定することが可能となる。

【0042】

〔第四の態様〕

本発明の第四の態様は、対象決定装置であって、検出手段、ブロック決定手段、及び決定手段を含む。

【0043】

本発明の第四の態様における検出手段は、入力された画像が分割された複数のブロックのそれぞれにおいて人の顔を検出する。入力された画像がどのようなブロックに分けられるかは予め定められていても良いし、動的に決定されても良い。

【0044】

ブロック決定手段は、検出手段による検出結果に基づいて、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定するためのブロック（即ち、合焦や露出制御の対象となる顔を含むブロック：「選択ブロック」と称する）を決定する。例えば、本発明の第一の態様における集合決定手段と同様の基準に従ってブロックを決定することができる。

【0045】

本発明の第四の態様における決定手段は、選択ブロックに含まれる顔から、対象となる顔を決定する。このとき、この決定手段はどのような基準に基づいて対象となる顔を決定しても良い。例えば、この決定手段は、本発明の第一の態様や第二の態様に示される決定手段と同様の処理によって、対象となる顔を決定しても良い。また、例えば、この決定手段は、本発明の第一の態様の顔決定手段における所定の基準に基づいて、対象となる顔を決定しても良い。

【0046】

〔第五の態様〕

本発明の第五の態様は、対象決定装置であって、検出手段、判断手段、選択手段、及び決定手段を含む。このうち、検出手段は、本発明の第一の態様と同様の構成をとる。

【0047】

判断手段は、検出手段において複数の顔が検出されたときに、検出された人の顔のうち最大の顔を判断する。判断手段は、例えば、検出された人の顔における肌の色のピクセル数によって大きさを判断しても良い。また、判断手段は、例えば人の顔として検出される際に用いられる顔矩形の大きさによって顔の大きさを判断しても良い。判断手段は、その他どのような基準に従って顔の大きさを判断するように構成されても良い。なお、最大の顔とは厳密に最大である必要はなく、例えば2番目に大きな顔であっても、3番目に大きな顔であっても良い。

【0048】

選択手段は、検出された顔のうち最大の顔、及びこの顔の大きさから所定の範囲内の大きさを有する他の顔を選択する。

【0049】

本発明の第五の態様における決定手段は、選択手段によって選択された顔の中から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定する。このように、本発明の第五の態様における決定手段は、検出手段によって検出された複数の顔全ての位置に基づいて対象となる顔を決定するのではなく、検出された

顔のうち最大の顔及びこの顔の大きさから所定の範囲内の大きさを有する他の顔の中から、対象となる顔を決する。この決定手段は、どのような基準に基づいて対象となる顔を決しても良い。例えば、この決定手段は、本発明の第一の態様や第二の態様に示される決定手段と同様の処理によって、対象となる顔を決しても良い。また、例えば、この決定手段は、本発明の第一の態様の顔決定手段における所定の基準に基づいて、対象となる顔を決しても良い。

【0050】

本発明の第五の態様によれば、合焦用の画像内において相対的にある程度の大きさをもった顔のみに基づいて、合焦の対象となる顔が選択される。このため、背景として写ってしまった人、即ちユーザが被写体として意識していない人の顔が処理の対象として含まれることが防止される。従って、例えばこの決定手段が本発明の第一の態様における決定手段と同様の処理を行う場合、合焦の対象となる顔を含む集合を選択する処理や、集合に含まれる顔に基づいた中心を取得する処理や、合焦の対象となる顔を選択する処理の精度が向上する。

【0051】

〔第六の態様〕

本発明の第六の態様は、対象決定装置であって、検出手段、分類手段、集合決定手段、及び決定手段を含む。このうち、検出手段、分類手段、及び集合決定手段は、第一の態様と同様の構成をとる。

【0052】

本発明の第六の態様における決定手段は、集合決定手段によって決定された集合に含まれる顔の中から、対象となる顔を決する。このとき、この決定手段は、どのような基準に基づいて対象となる顔を決しても良い。例えば、この決定手段は、本発明の第一の態様や第二の態様に示される決定手段と同様の処理によって、対象となる顔を決しても良い。また、例えば、この決定手段は、本発明の第一の態様の顔決定手段における所定の基準に基づいて、対象となる顔を決しても良い。

【0053】

本発明の第六の態様によれば、本発明の第三の態様と同様の効果を得ることができる。

【0054】

〔第七の態様〕

本発明の第七の態様は、対象決定装置であって、検出手段、特徴量取得手段、及び決定手段を含む。このうち、検出手段は、本発明の第一の態様と同様の構成をとる。

【0055】

特徴量取得手段は、検出手段において検出された複数の人の顔それぞれについて、人の顔度合いを示す特徴量を取得する。「人の顔度合い」とは、例えば、ある画像が人の顔であるか否かを分ける識別境界線からの距離によって与えられる。人の顔度合いとは、検出手段における顔検出処理の際に取得される値を用いて示されても良い。

【0056】

決定手段は、特徴量に基づいて、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決する。

【0057】

〔その他〕

本発明の第一の態様から第七の態様は、プログラムが情報処理装置によって実行されることによって実現されても良い。即ち、本発明は、上記した第一の態様から第七の態様における各手段が実行する処理を、情報処理装置に対して実行させるためのプログラム、或いは当該プログラムを記録した記録媒体として特定することができる。

【発明の効果】

【0058】

以上述べた本発明によれば、予備撮像において複数の人物の顔が検出された場合に、検出された複数の顔の位置や大きさ等に基づいて、いずれの顔に対して合焦や露出制御を行

うべきかが自動的に判断される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0059】

以下に、図を用いて合焦対象決定部 5 (5 a, 5 b, 5 c, 5 d, 5 e) を備える撮像装置 1 (1 a, 1 b, 1 c, 1 d, 1 e) について説明する。この説明において、人物画像とは、少なくとも人物の顔の一部または全部の画像を含む画像である。従って、人物画像とは、人物全体の画像を含んでも良いし、人物の顔だけや上半身だけの画像を含んでも良い。また、複数の人物についての画像を含んでも良い。さらに、背景に人物以外の風景 (背景: 被写体として注目された物も含む) や模様などのいかなるパターンが含まれても良い。

【0060】

なお、合焦対象決定部 5 や撮像装置 1 についての以下の説明は例示であり、その構成は以下の説明に限定されない。

【0061】

〔第一実施形態〕

〔システム構成〕

まず、合焦対象決定部 5 a を備える撮像装置 1 a について説明する。合焦対象決定部 5 a は、合焦対象決定部 5 の第一実施形態である。

【0062】

撮像装置 1 a は、ハードウェア的には、バスを介して接続された CPU (中央演算処理装置)、主記憶装置 (RAM (Read Only Memory))、補助記憶装置、及びデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラとして動作するための各装置 (撮像レンズ、メカ機構、CCD (Charge-Coupled Devices)、操作部、モータ等)などを備える。補助記憶装置は、不揮発性記憶装置を用いて構成される。ここで言う不揮発性記憶装置とは、いわゆる ROM (Read-Only Memory: EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory), EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), マスク ROM 等を含む), FRAM (Ferroelectric RAM), ハードディスク等を指す。

【0063】

図 1 は、撮像装置 1 a の機能ブロックを示す図である。撮像装置 1 a は、補助記憶装置に記憶された各種のプログラム (OS, アプリケーションプログラム等) が主記憶装置にロードされ CPU により実行されることによって、入力部 2、撮像部 3、画像記憶部 4、合焦対象決定部 5 a、及び測距部 10 等を含む装置として機能する。合焦対象決定部 5 a は、合焦対象決定プログラムが CPU によって実行されることにより実現される。また、合焦対象決定部 5 a は、専用のハードウェアとして実現されても良い。

【0064】

以下、図 1 を用いて、撮像装置 1 a に含まれる各機能部について説明する。

【0065】

〈入力部〉

入力部 2 は、シャッターリリースボタン等を用いて構成される。入力部 2 は、ユーザによる命令の入力を検知すると、入力された命令に従って、撮像装置 1 a の各部に対して命令の通知を行う。例えば、入力部 2 は、ユーザによるオートフォーカスの命令の入力を検知すると、撮像部 3 に対し、オートフォーカスの命令を通知する。また、例えば入力部 2 は、ユーザによる撮像の命令の入力を検知すると、撮像部 3 に対し、撮像の命令を通知する。

【0066】

入力部 2 がシャッターリリースボタンを用いて構成される場合、オートフォーカスの命令は、例えばこのシャッターリリースボタンが半押しされることにより入力部 2 によって検知される。また、撮像の命令は、例えばこのシャッターリリースボタンが完全に押下されることにより入力部 2 によって検知される。

【0067】

〈撮像部〉

撮像部 3 は、撮像レンズ、メカ機構、CCD、モータ等を用いて、オートフォーカス機能を備える装置として構成される。撮像レンズは、例えばズーム機能を実現するためのズームレンズや、任意の被写体に対して焦点を合わせるためのフォーカスレンズ等を含む。メカ機構は、メカニカルシャッターや絞りやフィルタ等を含む。モータは、ズームレンズモータやフォーカスモータやシャッターモータ等を含む。

【0068】

撮像部 3 は、不図示の記憶部を備え、この記憶部に所定の焦点情報を記憶する。所定の焦点情報とは、予め定められた一つの焦点情報である。撮像装置 1 a の電源がオンとなっている場合であって測距部 10 から焦点情報の入力がない場合、撮像部 3 のフォーカスレンズは、この所定の焦点情報に基づいた状態となるように制御される。一方、測距部 10 から焦点情報の入力がある場合、撮像部 3 のフォーカスレンズは、入力された焦点情報に基づいた状態となるように制御される。

【0069】

撮像部 3 は、上記のように制御されたフォーカスレンズを含む撮像レンズを通して結像された被写体の画像を、CCD により電気信号に変換することにより撮像を行う。

【0070】

〈画像記憶部〉

画像記憶部 4 は、いわゆる RAM 等の読み書き可能な記録媒体などを用いて構成される。画像記憶部 4 は、撮像装置 1 a に対して着脱可能な記録媒体を用いて構成されても良い。画像記憶部 4 は、撮像部 3 によって撮像される画像のデータを記憶する。

【0071】

〈合焦対象決定部〉

合焦対象決定部 5 a は、撮像部 3 によって撮像された被写体から、焦点を合わせる被写体、即ち合焦の対象となる顔を決定する。このとき、合焦対象決定部 5 a は、撮像部 3 によって合焦用に撮像された画像を用いて処理を行う。この合焦用に撮像された画像は、撮像部 3 によって合焦対象決定部 5 a に入力される。

【0072】

合焦対象決定部 5 a は、顔検出部 6 a 及び決定部 7 a を含む。以下、合焦対象決定部 5 a を構成する各機能部について説明する。

【0073】

〈顔検出部〉

顔検出部 6 a は、合焦用の画像から人物の顔を含む領域（以後「顔領域」と呼ぶ）の座標を得る。この顔矩形の座標により、合焦用の画像における人の顔領域の位置や大きさが特定される。

【0074】

顔領域の検出は、既存のどのような技術を適用することにより実現されても良い。例えば、顔全体の輪郭に対応した基準テンプレートをを用いたテンプレートマッチングによって顔矩形の座標が得られても良い。また、顔の構成要素（目、鼻、耳など）に基づくテンプレートマッチングによって顔矩形の座標が得られても良い。また、クロマキー処理によって頭髮の頂点が検出され、この頂点に基づいて顔矩形の座標が得られても良い。また、肌の色領域の検出に基づいて顔矩形の座標が得られても良い。

【0075】

〈決定部〉

決定部 7 a は、顔検出部 6 a によって検出された顔の中から、合焦の対象となる顔を決定する。決定部 7 a は、決定された顔に関する顔矩形の座標（例：顔矩形の中央を示す座標）を測距部 10 に渡す。決定部 7 a は、中心決定部 8 a 及び顔決定部 9 a を含む。以下、決定部 7 a を構成する各機能部について説明する。

【0076】

〈中心決定部〉

中心決定部 8 a は、顔検出部 6 a によって検出された顔が複数である場合、検出された複数の顔の位置の中心を求める。ここでは、顔矩形の中央の点（以下、「顔点」と呼ぶ）が顔の位置を示すものとする。検出された顔が二つである場合は、中心決定部 8 a は、二つの顔点の中点を求める。また、検出された顔が三つ以上である場合は、中心決定部 8 a は、以下のいずれかの方法により中心を求める。

【0077】

〈外接多角形法〉

外接多角形法では、中心決定部 8 a は、複数の顔点に外接する多角形の中心を、複数の顔の位置の中心として求める。用いられる多角形の頂点数は、いくらであっても良く、あらかじめ定められる。ここでは、頂点数が 4 点である場合について説明する。

【0078】

図 2 は、外接多角形法に基づいて中心決定部 8 a が中心を取得する処理を説明するための図である。中心決定部 8 a は、複数の顔点における x 座標及び y 座標それぞれについて、最大値及び最小値を判断する。中心決定部 8 a は、x 座標の最大値、最小値をとる顔点を含む y 軸に平行な直線と、y 座標の最大値、最小値をとる顔点を含む x 軸に平行な直線とによって生成される矩形（直交座標系において、x 軸、y 軸に平行で且つ顔点座標の各座標成分の最大値及び最小値を夫々通過する各線の交点が頂点を構成する矩形）を生成する。そして、中心決定部 8 a は、生成された矩形の対角線の交点の座標を中心の座標として取得する。

【0079】

〈重心法〉

図 3 は、重心法に基づいて中心決定部 8 a が中心を取得する処理を説明するための図である。重心法では、中心決定部 8 a は、複数の顔点の重心を取得する。具体的には、中心決定部 8 a は、各顔点の位置ベクトルの和を顔点の数で除算することにより重心の位置ベクトルを取得し、この位置ベクトルに基づいて重心の座標を取得する。そして、中心決定部 8 a は、取得された重心の座標を中心の座標として取得する。図 3 には、6 つの顔点に対し、或る基準点（例えば各顔点の座標成分それぞれの最小値によって示される点）からの位置ベクトルが夫々求められ、重心座標（ X_g, Y_g ）が求められる様子が示されている。

。

【0080】

〈顔決定部〉

顔決定部 9 a は、中心決定部 8 a によって取得された中心の座標に基づいて、いずれの顔に基づいて合焦を行えばよいか決定する。図 4 は、顔決定部 9 a による処理を説明するための図である。顔決定部 9 a は、中心から所定の距離内に位置する顔の中から所定の基準に従って顔を選択する。このとき、顔決定部 9 a は、顔の大きさ、顔の位置、顔の向きなどどのような基準に基づいて顔を決定しても良い。例えば、顔決定部 9 a は、中心決定部 8 a によって取得された中心から所定の距離内に位置する顔の中で、画像（フレーム）の中央点（図 4 でシンボル「×」により図示）に最も近い顔（太線の円で囲まれた顔点）を選択する。

【0081】

図 4 に示す例では、顔点の中心 F O から所定の距離 R を半径とする円 C 1 内に存する二つの顔点 F 1 及び F 2 について、画像（フレーム）の中心点 O との距離 L 1 及び L 2 が測定される。そして、 $L 1 < L 2$ であることから、顔点 F 1 が合焦対象の顔点（即ち、合焦対象の顔）として決定される。

【0082】

顔決定部 9 a は、選択された顔点の座標を測距部 10 へ渡す。

【0083】

〈測距部〉

測距部 10 は、合焦対象決定部 5 a の顔決定部 9 a によって決定された顔に焦点を合わせるための焦点情報を取得する。このとき測距部 10 は、顔決定部 9 a から入力される二

次元座標（顔点の座標）を元に、焦点を合わせるための被写体を特定する。測距部10により実施される測距は、例えば顔の実物に対して赤外線を射出することによって実施される（アクティブ方式）が適用されても良いし、このようなアクティブ方式以外の方式（例えばパッシブ方式）が適用されても良い。

【0084】

例えば、測距部10は、赤外線などを被写体に対して射出することにより被写体までの距離を測距することにより焦点情報を取得するように構成される。この場合、測距部10は、顔決定部9aから入力される二次元座標を元に、赤外線などを射出する方向を決定する。

【0085】

測距部10は、焦点情報を取得すると、取得された焦点情報を撮像部3へ渡す。

【0086】

〔動作例〕

図5は、撮像装置1aの動作例を示すフローチャートである。以下、図5を用いて撮像装置1aの動作例について説明する。

【0087】

撮像装置1aに電源が投入されると、撮像部3は、フォーカスレンズを所定の焦点情報に基づいた状態となるように制御する。

【0088】

入力部2は、シャッターリリースボタンがユーザによって半押しされたことを検知すると（S01）、オートフォーカスの命令が入力されたことを撮像部3へ通知する。

【0089】

撮像部3は、測距部10から焦点情報が入力されているか否かを判断する。焦点情報が入力されていない場合（S02-NO）、撮像部3は、合焦用の画像を撮像する（S03）。撮像部3は、撮像された合焦用の画像を、合焦対象決定部5aへ渡す。

【0090】

合焦対象決定部5aは、入力された合焦用の画像に基づいて、焦点を合わせる対象となる顔を決定する（S04）。図6は、合焦対象決定部5aの動作例（焦点を合わせる顔の決定処理（S04）の例）を示すフローチャートである。S04の処理について、図6を用いて説明する。

【0091】

まず、顔検出部6aは、入力された画像から人物の顔を検出する（S10）。顔検出部6aは、検出された顔の画像情報を決定部7aの中心決定部8aへ渡す。

【0092】

中心決定部8aは、顔検出部6aによって検出された顔の数を調べる。顔の数が1より少ない場合（S11:<1）、即ち0である場合、中心決定部8aは、顔が無いことを顔決定部9に通知する。そして、顔決定部9aは、画像中央の二次元座標を測距部10へ渡す（S12）。

【0093】

顔の数が1より多い場合（S11:>1）、即ち複数の顔が検出された場合、決定部7aは、複数の顔から一つの顔を選択する処理を実行する（S13）。図7は、複数の顔から一つの顔を選択する処理（S13）の例を示すフローチャートである。図7を用いてS13の処理について説明する。

【0094】

中心決定部8aは検出された顔の顔点の中心の座標を取得する（S15）。中心決定部8aは、顔決定部9aへ取得された中心の座標を渡す。次に、顔決定部9aは、入力された中心の座標に基づいて、例えば図4を用いて説明した手法により、一つの顔を選択する（S16）。

【0095】

図6を用いた説明に戻る。画像から検出された顔が一つである場合（S11:=1）、

又はS13の処理の後、顔決定部9aは、一つの顔の顔点の二次元座標を測距部10へ渡す(S14)。ここでいう一つの顔とは、検出された顔の数が一つである場合はこの唯一検出された顔であり、S13の処理の後である場合は選択された顔である。

【0096】

図5を用いた説明に戻る。S04の処理の後、測距部10は、合焦対象決定部5aの顔決定部9aから渡される二次元座標に基づいて焦点情報を取得する(S05)。測距部10は、取得された焦点情報を撮像部3へ渡す。この処理の後、再びS02以降の処理が行われる。

【0097】

S02において、撮像部3に対し測距部10から焦点情報の入力がある場合(S02-YES)、撮像部3は、入力された焦点情報に基づいてフォーカスレンズを制御する(S06)。即ち、撮像部3は、合焦対象決定部5aによって決定された顔に焦点が合うようにフォーカスレンズを制御する。

【0098】

フォーカスレンズの制御の後、撮像部3は撮像を行う(S07)。この撮像により、合焦対象決定部5aによって決定された顔に焦点が合った画像が撮像される。そして、画像記憶部4は、撮像部3によって撮像された画像のデータを記憶する(S08)。

【0099】

〔作用／効果〕

本発明の第一実施形態である撮像装置1aによれば、画像中に存在する人の顔が検出され、検出された顔のいずれかが合焦の対象として自動的に決定される。このため、ユーザは、合焦の対象にしたい顔を、画像(フレーム)の中心に位置させる必要はない。言い換えれば、ユーザは、合焦したい顔をフレームの中心に置くようにする必要がない。

【0100】

また、本発明の第一実施形態である撮像装置1aによれば、画像中に複数の顔が存在する場合、画像中に存在する複数の顔の位置の中心に基づいて、合焦する対象となる顔が決定される。このため、画像中に複数の顔が存在した場合であっても、合焦の対象とすべき一つの顔を決定することが可能となる。また、集団における複数の顔の中央付近に位置する顔に対して合焦を行うことが可能となる。

【0101】

〔変形例〕

顔決定部9aは、中心から所定の距離内に位置し、かつ正面を向いている顔の中から、所定の基準に従って顔を選択するように構成されても良い。このとき、顔決定部9aは、顔が正面を向いているか否かについて、例えば以下の公知文献に記載された技術によって判断する。

【0102】

H. Schneiderman, T. Kanade. "A Statistical Method for 3D Object Detection Applied to Faces and Cars." IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2000.

【0103】

また、上記の記載では中心決定部8aが顔の位置を点として捉える構成について説明したが、中心決定部8aは顔の位置を領域として捉えるように構成されても良い。

【0104】

また、顔決定部9aにより決定された顔は、図示せぬ表示部を介して、その顔の周囲に枠が表示されるように構成されても良い。このように構成されることにより、ユーザは、いずれの顔が、合焦の対象として決定されたかを知ることが可能となる。また、ユーザは、このように表示された顔に対して合焦されることに不満がある場合は、入力部2によって命令を入力することにより、手動で他の顔に対して合焦されるように操作可能に設計されても良い。

【0105】

また、顔決定部 9 a は、中心から所定の距離内に位置し、かつその中で所定の大きさ以上の顔の中から、所定の基準に従って顔を選択するように構成されても良い。

【0106】

また、撮像装置 1 a は、決定部 7 a によって決定された顔に基づいて、露出制御を実行するように構成されても良い。この点は、後述する第二乃至第五実施形態においても同様である。

【0107】

また、決定部 7 a は、顔検出部 6 a によって検出された各顔をその x 座標又は y 座標を元にソートし、検出された顔の数の中間値の順位に相当する顔を対象となる顔として決定しても良い。

【0108】

また、決定部 7 a は、顔検出部 6 a によって検出された顔の中から、所定の基準に従って顔を決定するように構成されても良い。所定の基準とは、例えば顔の大きさに基づいたもの（例：最も大きな顔を決定するという基準、中間の大きさの顔を決定するという基準、最小の顔を決定するという基準）であっても良いし、画像中における顔の位置に基づいたもの（例：画像の中央に最も近い顔という基準）であっても良いし、顔の向きに基づいたもの（例：正面を向いている顔という基準）であっても良いし、顔らしさに基づいたもの（例：顔らしさの度合いを示す量が最も大きな顔を決定するという基準）であっても良いし、顔から推定される性別に基づいたもの（例：男と推定された顔を決定するという基準、女と推定された顔を決定するという基準）であっても良いし、顔から推定される年代に基づいたもの（最も若い年代と推定された顔を決定するという基準、中間の年代と推定された顔を決定するという基準）であっても良いし、その他どのような基準であっても良い。また、所定の基準とは、上記した基準を適宜複数組み合わせたものであっても良い。

【0109】

また、上記の説明では、撮像部 3 は一つの被写体に対して合焦を行うように構成されていることを前提としている。このため、合焦対象決定部 5 a は一つの顔の座標を測距部 10 に渡している。しかし、撮像部 3 が複数の被写体に対して合焦を行うように構成される場合、合焦対象決定部 5 a はこの数に応じて複数の顔の座標を測距部 10 に渡すように構成されても良い。このような撮像部 3 の例として、特開平 11-295826 に記載される装置がある。この場合、決定部 5 a の顔決定部 9 a は、所定の基準に従って顔に優先順位をつけ、この優先順位に基づいて所定の数の顔を選択する。例えば、顔決定部 9 a は、中心決定部 8 a によって決定された中心に近い順から所定の数の顔を選択するように構成できる。選択される顔の数が所定の数に達しない場合は、その他どのような方法によって、測距部 10 に渡される座標が取得されても良い。

【0110】

〔第二実施形態〕

次に、合焦対象決定部 5 b を備える撮像装置 1 b について説明する。合焦対象決定部 5 b は、合焦対象決定部 5 の第二実施形態である。以下、撮像装置 1 b 及び合焦対象決定部 5 b について、第一実施形態における撮像装置 1 a 及び合焦対象決定部 5 a と異なる点について説明する。

【0111】

〔システム構成〕

図 8 は、撮像装置 1 b の機能ブロックを示す図である。撮像装置 1 b は、合焦対象決定部 5 a の代わりに合焦対象決定部 5 b を備える点で、第一実施形態における撮像装置 1 a と異なる。従って、以下、撮像装置 1 b の入力部 2、撮像部 3、画像記憶部 4、及び測距部 10 についての説明は省略する。

【0112】

〈合焦対象決定部〉

合焦対象決定部 5 b は、顔検出部 6 a、分類部 11、集合決定部 12、及び決定部 7 b を含む。以下、合焦対象決定部 5 b を構成する各機能部について説明する。ただし、合焦

対象決定部 5 b に含まれる顔検出部 6 a は、第一実施形態における合焦対象決定部 5 a に含まれる顔検出部 6 a と同様の構成となるためその説明を省略する。

【0113】

〈分類部〉

分類部 11 は、顔検出部 6 a において検出された顔の顔点を、複数の集合にクラスタリングする。このクラスタリングには、最近傍法などどのような手法が用いられても良い。分類部 11 は、各顔点の位置に基づいてクラスタリングを実行する。分類部 11 によるクラスタリングの結果、各顔点は、画像中の位置が近い顔点同士が同じ集合に含まれるように分類される。

【0114】

図 9 は、分類部 11 の処理例を示す図である。図 9 のように複数の顔点の集団が存在する場合、それぞれの集団毎に一つの集合として分類される。

【0115】

〈集合決定部〉

集合決定部 12 は、分類部 11 において分類された複数の集合のうち、合焦の対象となる顔を決するための集合（即ち、合焦の対象となる顔を含む集合：以下、「選択集合」と呼ぶ）を決定する。即ち、測距部 10 に渡される顔点の座標は、集合決定部 12 によって決定された選択集合に含まれる顔の顔点の座標となる。

【0116】

集合決定部 12 は、各集合に含まれる顔の数、各集合に含まれる顔に関する特徴量など、どのような基準に基づいて選択集合を決定しても良い。例えば、集合決定部 12 は、各集合において最も多くの顔を含む集合を、選択集合として決定する。また、例えば、集合決定部 12 は、各集合に含まれる顔に関する特徴量の和が最も大きい集合を、選択集合として決定する。顔に関する特徴量は、例えば、顔の大きさ、顔の向き、顔の数などに基づいて取得することができる。また、顔に関する特徴量は、人の顔度合いを示す値であっても良い。人の顔度合いとは、例えば、ある画像が人の顔であるか否かを分ける識別境界線からの距離によって与えられる。人の顔度合いとは、顔検出部 6 a における顔検出処理の際に取得される値を用いて示されても良い。

【0117】

図 9 を用いて、集合決定部 12 の処理例を説明する。分類部 11 の処理によって生成された複数の集合（図 9 においては三つの集合）から、所定の基準（ここでは集合に含まれる顔点の数が多いもの）に従って、集合決定部 12 により左上の集合が選択集合として選択される。

【0118】

〈決定部〉

決定部 7 b は、撮像部 3 によって撮像された画像全体に含まれる顔ではなく、集合決定部 12 によって決定された選択集合に含まれる顔に基づいて処理を行う（選択集合を顔の決定の母集団とする）点で、決定部 7 a と異なる。決定部 7 b は、上記の点を除けば、決定部 7 a と同様の処理を行う。

【0119】

図 10 は、決定部 7 b による処理例を示す図である。集合決定部 12 によって選択集合において、決定部 7 b の中心決定部 8 b により顔点の中心が取得される。そして、取得された中心に基づいて、顔決定部 9 b により、所定の基準（ここでは画像（フレーム）の中央点に近いもの）に従って、一つの顔点（太線の円で囲まれた顔点）が選択される。

【0120】

〔動作例〕

次に、第二実施形態における撮像装置 1 b の動作例について説明する。撮像装置 1 b の動作は、第一実施形態における撮像装置 1 a の動作と、S 13 の処理の内容を除けば同じである。このため、撮像装置 1 b の動作例について、S 13 の処理の内容についてのみ説明する。

【0121】

図11は、第二実施形態における合焦対象決定部5bの処理の一部、即ち図6におけるS13の処理の内容を示すフローチャートである。第二実施形態では、S13において、第一実施形態で説明した図7の処理の代わりに、この図11に示す処理が行われる。

【0122】

S13の処理が開始すると、分類部11は、顔検出部6aによって検出された複数の顔点を複数の集合にクラスタリングする(S17)。次に、集合決定部12は、分類部11によって生成された複数の集合から一つの選択集合を選択する(S18)。

【0123】

中心決定部8bは、S18において選択された選択集合に含まれる顔に基づいて、この選択集合に含まれる複数の顔点の中心を取得する(S19)。そして、顔決定部9bは、S19において取得された中心に基づいて、合焦の対象となる顔として一つの顔を選択する(S20)。

【0124】

〔作用／効果〕

第二実施形態における撮像装置1bによれば、画像中に複数の集団が存在する場合、そのうちの一つの集団に含まれる人のみに基づいて、合焦の対象となる顔を決定することが可能となる。ユーザが或る集団を撮像する場合、その集団の人々は一箇所に集まっている場合が多い。このとき、当該集団に属しない人(単独人、単独人の点、他の人の集団)がフレーム内に存在していても、ユーザが撮像したいと考える集団に属する人の中から合焦の対象となる被写体が選択されることが望ましい。第二実施形態における撮像装置1bによれば、ユーザのこのような要望を実現することが可能となる。即ち、第二実施形態では、フレーム内に収まる最も数の多い人の集団(集合)が撮像対象の集団(選択集合)が選択され、当該集団に属する何れかの人を基準とした合焦が実現される。なお、変形例の欄に後述するように、集合決定部12によって選択された選択集合がユーザにとって望まれる集合でない場合は、ユーザによって手動で任意の集合を選択集合として選択可能に構成されても良い。

【0125】

図12は、撮像装置1bによって奏される効果を示すための図である。図12のように複数の集団が存在する場合であっても、例えば画像の左下に位置する集団に含まれる顔の位置のみに基づいて、その集団の中心に近い顔(太線の矩形によって囲まれた顔)が選択される。

【0126】

〔変形例〕

集合決定部12は、各集合に含まれる顔の顔点の中心に基づいて選択集合を決定するように構成されても良い。この場合、中心決定部8bは、分類部11によって生成された各集合に含まれる顔点について中心を取得する。集合決定部12は、中心決定部8bによって取得された各集合における中心に基づいて、選択集合を決定する。例えば、集合決定部12は、集合に含まれる顔点の中心の座標が画像の中央点に最も近い集合を、選択集合として決定する。そして、顔決定部9bは、選択集合の中心に基づいて、合焦の対象となる顔を決定する。

【0127】

また、集合決定部12は、各集合において合焦の対象となる顔として暫定的に決定された顔の顔点に基づいて選択集合を決定するように構成されても良い。この場合、決定部7bは、分類部11によって生成された各集合について、その集合に含まれる顔のみに基づいて、合焦の対象となる顔を暫定的に決定する。そして、集合決定部12は、決定部7bによって取得された各集合における顔点に基づいて、選択集合を決定する。例えば、集合決定部12は、集合に含まれる暫定的に決定された顔点の座標が画像の中央点に最も近い集合を、選択集合として決定する。即ち、実質的に集合決定部12は、合焦の対象となる顔を最終的に決定する。この場合は、集合決定部12が測距部10に決定された顔の顔点

の座標を渡すように構成されても良い。

【0128】

また、このように構成される場合、集合決定部12によって選択された集合がユーザにとって所望の集合ではなかった場合（集合の選択結果は図示せぬ表示部を介してユーザに提示される）に、入力部2を用いてユーザによって他の集合が選択集合として選択されるように構成されても良い。この場合、ユーザによって選択される集合は、入力部2が操作される度に、優先順位に基づいてシフトするように構成されても良い。この優先順位とは、集合決定部12によって判断される所定の基準に基づいた順位である。

【0129】

上述したように、集合毎に合焦対象の顔（「対象顔」と称することもある）を暫定的に決定し、暫定の対象顔の中から最終的な対象顔を決定し、この対象顔をユーザに提示し、ユーザの意図と一致しない場合には、対象顔を、暫定的に決定された他の対象顔のいずれかに変更できるようにすることができる。

【0130】

上記構成に代えて、決定部7bが暫定の対象顔から最終的な対象顔を決定する前に、暫定の対象顔がユーザに提示され、その中からユーザが最終的な対象顔を選択するように構成しても良い。暫定の対象顔は、図示せぬ表示部を介して、その顔の周囲に枠が表示されることによりユーザに提示される。

【0131】

或いは、対象顔が決定される前に、分類部11による集合の分類結果が図示せぬ表示部を介してユーザに提示され、ユーザが選択集合を決定し、ユーザにより決定された選択集合から決定部7bが対象顔を選択するようにしても良い。この場合には、集合決定部12は選択集合の決定処理を行わず、ユーザによる選択集合の決定結果を決定部7bに渡す動作を行うのみとなる。このように、集合決定部12の決定動作がオプション操作によりオン/オフされるようにしても良い。

【0132】

〔第三実施形態〕

次に、合焦対象決定部5cを備える撮像装置1cについて説明する。合焦対象決定部5cは、合焦対象決定部5の第三実施形態である。以下、撮像装置1c及び合焦対象決定部5cについて、第二実施形態における撮像装置1b及び合焦対象決定部5bと異なる点について説明する。

【0133】

〔システム構成〕

図13は、撮像装置1cの機能ブロックを示す図である。撮像装置1cは、合焦対象決定部5bの代わりに合焦対象決定部5cを備える点で、第二実施形態における撮像装置1bと異なる。従って、以下、撮像装置1cの入力部2、撮像部3、画像記憶部4、及び測距部10についての説明は省略する。

【0134】

〈合焦対象決定部〉

合焦対象決定部5cは、決定部7bの代わりに決定部7cを含む点で、第二実施形態における合焦対象決定部5bと異なる。従って、顔検出部6a、分類部11、及び集合決定部12についての説明は省略する。

【0135】

〈決定部〉

決定部7cは、集合決定部12によって決定された集合（選択集合）に含まれる顔に基づいて処理を行う。決定部7cは、その顔の大きさに基づいて、合焦の対象となる顔を決定する。決定部7cは、例えば、選択集合に含まれる顔のうち最も大きな顔を、合焦の対象となる顔として決定する。或いは、決定部7cは、例えば、集合決定部12によって決定された選択集合に含まれる顔のうち中間の大きさを有する顔を、合焦の対象となる顔として決定しても良い。以下の説明では、決定部7cは、最も大きな顔を合焦の対象となる

顔として決定するものとして説明する。

【0136】

〔動作例〕

次に、第三実施形態における撮像装置 1 c の動作例について説明する。撮像装置 1 c の動作は、第二実施形態における撮像装置 1 b の動作と、S 13 の処理の内容を除けば同じである。このため、撮像装置 1 c の動作例について、S 13 の処理の内容についてのみ説明する。

【0137】

図 14 は、第三実施形態における合焦対象決定部 5 c の処理の一部、即ち図 6 における S 13 の処理の内容を示すフローチャートである。

【0138】

S 13 の処理が開始すると、分類部 11 は、顔検出部 6 a によって検出された複数の顔点を複数の集合にクラスタリングする (S 17)。次に、集合決定部 12 は、分類部 11 によって生成された複数の集合から一つの選択集合を選択する (S 18)。そして、決定部 7 c は、S 18 の処理において選択された選択集合に含まれる顔の中から、各顔の大きさに基づいて、合焦の対象となる顔として一つの顔を選択する (S 21)。

【0139】

〔作用／効果〕

第三実施形態における撮像装置 1 c によれば、第二実施形態における撮像装置 1 b と同様に、画像中に複数の集団が存在する場合、そのうちの一つの集団に含まれる人のみに基づいて、合焦の対象となる顔を決することが可能となる。

【0140】

また、第三実施形態における撮像装置 1 c によれば、選択された一つの集団に含まれる顔の中から、その顔の大きさに基づいて、合焦の対象となる顔が選択される。ユーザにとって、最も注目したい顔は撮像装置に最も近い顔である場合がある。また、撮像装置に最も近い顔は、撮像される際に最も大きい顔である可能性が高い。このため、撮像装置 1 c によれば、選択された一つの集団に含まれる顔の中から、顔の大きさに基づいてユーザにとって最も注目したいと想定される顔が選択される。従って、この場合ユーザは注目したい顔に対して手動で焦点を合わせる必要がなくなる。少なくとも、従来技術のように、最も注目したい顔をフレームの中心やその付近に置く必要はない。

【0141】

〔変形例〕

決定部 7 c は、集合決定部 12 によって決定された集合に含まれる各顔に関する特徴量に基づいて処理を行うように構成されても良い。決定部 7 c は、各顔に関する特徴量を取得する。決定部 7 c は、例えば、顔の大きさ、顔の向きなどに基づいて、各顔に関する特徴量を取得するように構成される。また、決定部 7 c は、例えば各顔について、顔らしさの度合いを示す量の特徴量として取得するように構成される。「顔らしさの度合いを示す量」とは、例えば顔検出部 6 a における顔検出処理の際に取得される値を用いて示される。具体的には、顔検出部 6 a は、ある領域内に顔が含まれるか否かを判断する際に、この領域内の画像の顔らしさに関する値を算出するように構成された場合、この顔らしさに関する値が特徴量として用いられる。

【0142】

〔第四実施形態〕

次に、合焦対象決定部 5 d を備える撮像装置 1 d について説明する。合焦対象決定部 5 d は、合焦対象決定部 5 の第四実施形態である。以下、撮像装置 1 d 及び合焦対象決定部 5 d について、第一実施形態における撮像装置 1 a 及び合焦対象決定部 5 a と異なる点について説明する。

【0143】

〔システム構成〕

図 15 は、撮像装置 1 d の機能ブロックを示す図である。撮像装置 1 d は、合焦対象決

定部5aの代わりに合焦対象決定部5dを備える点で、第一実施形態における撮像装置1aと異なる。従って、以下、撮像装置1dの入力部2、撮像部3、画像記憶部4、及び測距部10についての説明は省略する。

【0144】

〈合焦対象決定部〉

合焦対象決定部5dは、顔検出部6d、ブロック決定部13、及び決定部7dを含む。以下、合焦対象決定部5dを構成する各機能部について説明する。

【0145】

〈顔検出部〉

顔検出部6dは、合焦用の画像から顔領域を検出する際に、予め定められた複数のブロック毎に顔領域を検出する点で、第一実施形態における顔検出部6aと異なる。図16は、複数のブロックに分けられた合焦用の画像の例を示す図である。図16に示されるように、合焦用の画像は、複数のブロック（図16では、矩形の画像（フレーム）がその縦又は横軸に平行で且つ画像の中央点を通過する二つの線分により4つのブロックに分けられているが、いくつのブロックに分けられても良い）に分けられる。合焦用の画像がどのようなブロックに分けられるかは、例えば顔検出部6dが記憶している。

【0146】

顔検出部6dは、複数の各ブロックについて顔を検出する。そして、顔検出部6dは、ブロック毎に検出結果をブロック決定部13に渡す。

【0147】

〈ブロック決定部〉

ブロック決定部13は、予め定められた複数のブロックのうち、合焦の対象となる顔を選定するためのブロック（即ち、合焦の対象となる顔を含むブロック：以下、「選択ブロック」と称する）を選択する。即ち、測距部10に渡される座標は、ブロック決定部13によって決定された選択ブロックにおいて検出された顔の顔点の座標となる。

【0148】

ブロック決定部13は、各ブロックにおいて検出された顔の数、ブロックにおいて検出された顔に関する特徴量など、どのような基準に基づいて選択ブロックを決定しても良い。例えば、ブロック決定部13は、各ブロックにおいて最も多くの顔が検出されたブロックを、選択ブロックとして決定する。このようにブロック決定部13が構成された場合、図16に示される状況では、左上のブロックが、ブロック決定部13により選択ブロックとして決定される。

【0149】

また、例えば、ブロック決定部13は、各ブロックに含まれる顔に関する特徴量の和が最も大きいブロックを、選択ブロックとして決定することもできる。顔に関する特徴量の算出手法として、上述した実施形態において説明した手法と同様の手法を適用することができる。

【0150】

〈決定部〉

決定部7dは、撮像部3によって撮像された画像全体に含まれる顔ではなく、ブロック決定部13によって決定された選択ブロックに含まれる顔に基づいて処理を行う点で、決定部7aと異なる。決定部7dは、上記の点を除けば、決定部7aと同様の処理を行う。

【0151】

図17は、決定部7dによる処理例を示す図である。ブロック決定部13によって選択された左上のブロック（選択ブロック）において、顔点の中心が取得される。そして、取得された中心に基づいて、所定の基準（ここでは画像（フレーム）の中央点に近いもの）に従って、一つの顔点（太線の円で囲まれた顔点）が選択される。

【0152】

〔動作例〕

次に、第四実施形態における撮像装置1dの動作例について説明する。撮像装置1dの

動作は、第一実施形態における撮像装置 1 a の動作と、S 0 4 の処理の内容を除けば同じである。このため、撮像装置 1 d の動作例について、S 0 4 の処理の内容についてのみ説明する。

【0153】

図 1 8 は、第四実施形態における合焦対象決定部 5 d の処理の一部、即ち図 5 における S 0 4 の処理の内容を示すフローチャートである。このように、第四実施形態では、S 0 4 において、第一実施形態で適用される図 6 に示す処理の代わりに、図 1 8 に示す処理が実行される。

【0154】

S 0 4 の処理が開始すると、顔検出部 6 d は、ブロック毎に顔を検出する (S 2 2)。次に、ブロック決定部 1 3 は、顔が検出されたブロックの数を調べる。顔が検出されたブロックの数が 1 より少ない場合 (S 2 3 : < 1)、即ち 0 である場合、ブロック決定部 1 3 は、顔が無いことを決定部 7 d に通知する。そして、決定部 7 d は、画像 (フレーム) 中央の二次元座標を測距部 1 0 へ渡す (S 2 4)。

【0155】

顔が検出されたブロックの数が 1 より多い場合 (S 2 3 : > 1)、ブロック決定部 1 3 は、顔が検出された複数のブロックから一つの選択ブロックを選択する (S 2 5)。顔が検出されたブロックが一つである場合 (S 2 3 : = 1)、又は S 2 5 の処理の後、決定部 7 d は、ブロック決定部 1 3 によって選択された選択ブロックに含まれる顔の数を調べる。顔の数が 1 より多い場合 (S 2 6 : > 1)、即ち複数の顔がこの選択ブロックにおいて検出されている場合、決定部 7 d はこの複数の顔から一つの顔を選択する (S 2 7)。S 2 7 の処理は、図 7 に示されるフローチャートと同様の処理となる。但し、処理の対象が画像全体ではなく選択ブロックである点において、第一実施形態と異なる。

【0156】

図 1 8 を用いた説明に戻る。検出された顔が一つである場合 (S 2 6 : = 1)、又は S 2 7 の処理の後、決定部 7 d は、一つの顔の顔点の二次元座標を測距部 1 0 へ渡す (S 2 8)。ここでいう一つの顔とは、検出された顔の数が一つである場合はこの唯一検出された顔であり、S 2 7 の処理の後である場合は選択された顔である。この処理の後、図 5 における S 0 5 以降の処理が実施される。

【0157】

〔作用／効果〕

第四実施形態における撮像装置 1 d によれば、合焦用の画像が複数のブロックに分割され、複数のブロックの中から、合焦の対象となる顔を含む一つの選択ブロックが選択される。そして、この一つの選択ブロックの中から、合焦の対象となる顔が選択される。このため、第四実施形態における撮像装置 1 d では、擬似的に第二実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。具体的には、画像中に複数の集団が存在する場合、ブロックによってこれらの集団をおおまかに分けることが可能となる。そして、所定の基準に従って選択された一つの選択ブロックに含まれる集団又は集団の一部の顔に基づいて、合焦の対象となる顔が選択される。

【0158】

また、第四実施形態における撮像装置 1 d では、第二実施形態における撮像装置 1 b とは異なりクラスタリングの処理を実行しない。このため、第四実施形態における撮像装置 1 d では、第二実施形態における撮像装置 1 b に比べて高速に処理を行うことが可能となる。

【0159】

〔変形例〕

決定部 7 d は、第二実施形態における決定部 7 b と同様に構成されても良い。この場合、決定部 7 d は、集合決定部 1 2 によって決定された選択集合に含まれる顔ではなく、ブロック決定部 1 3 によって決定された選択ブロックに含まれる顔に基づいて処理を行う点で、決定部 7 b と異なるように構成される。即ち、画像全体ではなく選択ブロックを対象

とした集合の分類や、選択集合の決定等が行われるように構成される。この場合、決定部 7 d は、上記の点を除けば、決定部 7 b と同様の処理を行うように構成される。

【0160】

このように構成されることにより、画面に含まれる全ての顔を対象とするクラスタリングを行う必要が無くなる。即ち、選択されたブロックに含まれる顔についてのみクラスタリングが実行されれば良い。このため、画面に多数の集団が含まれる場合、第二実施形態における撮像装置 1 b に比べて高速に処理を行うことが可能となる。また、通常の第四実施形態における撮像装置 1 d に比べて、より正確に、合焦の対象となる顔を含む集合及び合焦の対象となる顔を選択することが可能となる。

【0161】

〔第五実施形態〕

次に、合焦対象決定部 5 e を備える撮像装置 1 e について説明する。合焦対象決定部 5 e は、合焦対象決定部 5 の第五実施形態である。以下、撮像装置 1 e 及び合焦対象決定部 5 e について、第一実施形態における撮像装置 1 a 及び合焦対象決定部 5 a と異なる点について説明する。

【0162】

〔システム構成〕

図 19 は、撮像装置 1 e の機能ブロックを示す図である。撮像装置 1 e は、合焦対象決定部 5 a の代わりに合焦対象決定部 5 e を備える点で、第一実施形態における撮像装置 1 a と異なる。従って、以下、撮像装置 1 e の入力部 2、撮像部 3、画像記憶部 4、及び測距部 10 についての説明は省略する。

【0163】

〈合焦対象決定部〉

合焦対象決定部 5 e は、顔検出部 6 a、最大顔選択部 14、候補選択部 15、及び決定部 7 e を含む。以下、合焦対象決定部 5 e を構成する各機能部について説明する。ただし、合焦対象決定部 5 e に含まれる顔検出部 6 a は、第一実施形態における合焦対象決定部 5 a に含まれる顔検出部 6 a と同様の構成となるためその説明を省略する。

【0164】

〈最大顔選択部〉

最大顔選択部 14 は、顔検出部 6 a によって検出された複数の顔の中から、最も大きな顔（最大顔）を選択する。最大顔選択部 14 は、顔検出部 6 a において顔矩形が用いられる場合は、この顔矩形の大きさを元に選択を行う。また、最大顔選択部 14 は、顔検出部 6 a においてパターンマッチングが実行される場合は、このパターンの大きさを元に選択を行う。最大顔選択部 14 は、その他どのような方法によって最大顔を選択するように構成されても良い。最大顔選択部 14 は、選択された最大顔についての情報（例：顔点の座標、顔の大きさ）を候補選択部 15 へ渡す。

【0165】

図 20 は、最大顔選択部 14 の処理例を示す図である。図 20 において、各顔点の大きさは、各顔点に対応する顔の大きさを示す。最大顔選択部 14 の処理によって、太枠に囲まれた顔点が最大顔選択される。

【0166】

〈候補選択部〉

候補選択部 15 は、最大顔選択部 14 によって選択された最大顔の大きさに基づいて、合焦の対象となる顔の候補を選択する。言い換えると、候補選択部 15 は、決定部 7 e の処理対象となる顔を決定する。

【0167】

候補選択部 15 は、最大顔選択部 14 によって選択された最大顔と、この最大顔の大きさから所定の範囲内の大きさを有する他の顔を対象顔の候補として選択する。所定の範囲内の大きさとは、例えば数パーセント～数十パーセント分だけ最大顔よりも小さい大きさを示す。また、所定の範囲内の大きさとは、例えば最大顔の半分以上の大きさや $2/3$ 以

上の大きさを示す。

【0168】

図21は、候補選択部15の処理例を示す図である。図21において、小さな白抜きの円は、候補選択部15によって選択されなかった顔点を示す。黒塗りの円は、候補選択部15によって選択された他の顔の顔点を示す。なお、太枠によって囲まれた顔点は、決定部7eによって選択された最大顔の顔点を示す。

【0169】

〈決定部〉

決定部7eは、撮像部3によって撮像された画像全体に含まれる顔ではなく、候補選択部15によって選択された候補に含まれる顔に基づいて処理を行う点で、決定部7aと異なる。決定部7eは、上記の点を除けば、決定部7aと同様の処理を行う。

【0170】

図21を用いて決定部7eの処理について説明する。決定部7eは、候補選択部15によって選択された三つの顔点に基づいて、合焦の対象となる顔を選択する。このとき、決定部7eの中心決定部8eは、この三つの顔点の中心（斜線の円）を取得する。そして、この中心に基づいて、所定の基準（ここでは画像（フレーム）の中心（中央点）に最も近いもの）に従って、決定部7eの顔決定部9eは、一つの顔点（ここでは、太枠によって囲まれた顔点（最大顔））を選択する。

【0171】

〔動作例〕

次に、第五実施形態における撮像装置1eの動作例について説明する。撮像装置1eの動作は、第一実施形態における撮像装置1aの動作と、S13の処理の内容を除けば同じである。このため、撮像装置1eの動作例について、S13の処理の内容についてのみ説明する。

【0172】

図22は、第五実施形態における合焦対象決定部5eの処理の一部、即ち図6におけるS13の処理の内容を示すフローチャートである。このように、第五実施形態は、S13において図7に示す処理の代わりに図22に示す処理を実行する点で、第一実施形態と異なる。

【0173】

S13の処理が開始すると、最大顔選択部14は、顔検出部6aによって検出された複数の顔のうち、最大の顔を選択する（S29）。次に、候補選択部15は、最大顔選択部14によって選択された顔（最大顔）の大きさに基づいて、候補となる顔を選択する（S30）。

【0174】

次に、決定部7eの中心決定部8eは、候補選択部15によって選択された候補となる顔（最大顔、及びこの最大顔を基準とした所定範囲に属する大きさを持つ少なくとも一つの他の顔）に基づいて、顔点の中心を取得する（S31）。そして、決定部7eの顔決定部9eは、取得された中心に基づいて、一つの顔、即ち合焦の対象となる顔を選択する（S32）。なお、上記処理によれば、他の顔に相当する顔が検出されない場合には、最大顔が対象顔として決定される。

【0175】

〔作用／効果〕

第五実施形態における撮像装置1eによれば、ある程度の大きさをもった顔のみに基づいて、合焦の対象となる顔が選択される。ある程度の大きさは、最大の顔の大きさに基づいて判断される。

【0176】

このため、背景として写ってしまった人、即ちユーザが被写体として意識していない人の顔が処理の対象として含まれることが防止される。従って、合焦の対象となる顔を含む集合を選択する処理や、集合に含まれる顔に基づいた中心を取得する処理や、合焦の対象

となる顔を選択する処理の精度が向上する。

【0177】

〔変形例〕

最大顔選択部14は、検出された顔の肌の色の領域の大きさを元に選択を行うように構成されても良い。

【図面の簡単な説明】

【0178】

【図1】第一実施形態の機能ブロックを示す図である。

【図2】外接多角形法を説明するための図である。

【図3】重心法を説明するための図である。

【図4】顔決定部の処理を説明するための図である。

【図5】第一実施形態の動作例を示すフローチャートである。

【図6】第一実施形態の動作例の一部を示すフローチャートである。

【図7】第一実施形態の動作例の一部を示すフローチャートである。

【図8】第二実施形態の機能ブロックを示す図である。

【図9】分類部の処理例を示す図である。

【図10】第二実施形態における決定部の処理例を示す図である。

【図11】第二実施形態の動作例の一部を示すフローチャートである。

【図12】第二実施形態における効果を示すための図である。

【図13】第三実施形態の機能ブロックを示す図である。

【図14】第三実施形態の動作例の一部を示すフローチャートである。

【図15】第四実施形態の機能ブロックを示す図である。

【図16】複数のブロックに分けられた合焦用の画像の例を示す図である。

【図17】第四実施形態における決定部の処理例を示す図である。

【図18】第四実施形態の動作例の一部を示すフローチャートである。

【図19】第五実施形態の機能ブロックを示す図である。

【図20】最大顔選択部の処理例を示す図である。

【図21】候補選択部の処理例を示す図である。

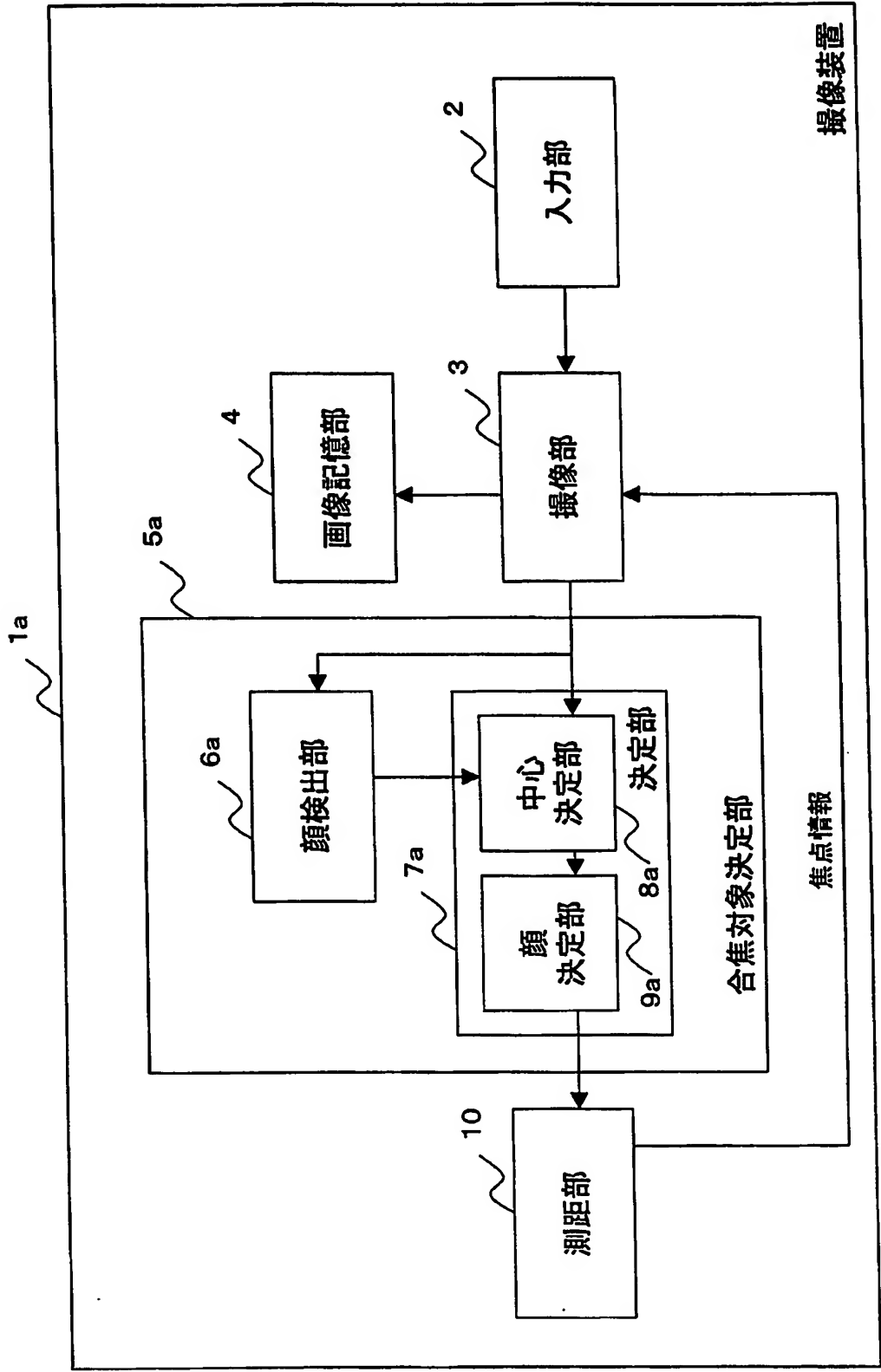
【図22】第五実施形態の動作例の一部を示すフローチャートである。

【符号の説明】

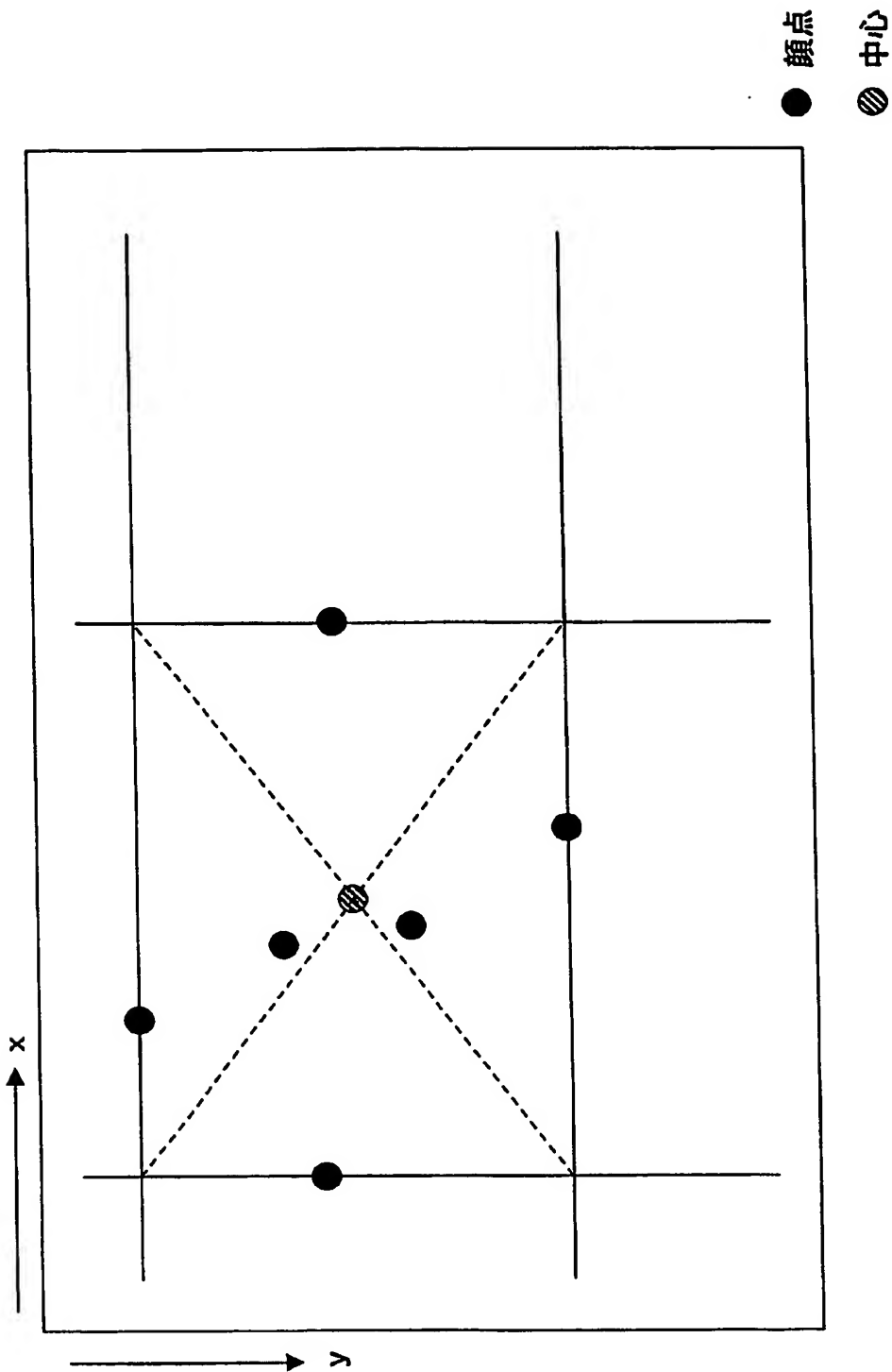
【0179】

1 a, 1 b, 1 c, 1 d, 1 e	撮像装置
2	入力部
3	撮像部
4	画像記憶部
5 a, 5 b, 5 c, 5 d, 5 e	合焦対象決定部
6 a, 6 d	顔検出部
7 a, 7 b, 7 c, 7 d, 7 e	決定部
8 a, 8 b, 8 d, 8 e	中心決定部
9 a, 9 b, 8 d, 8 e	顔決定部
10	測距部
11	分類部
12	集合決定部
13	ブロック決定部
14	最大顔選択部
15	候補選択部

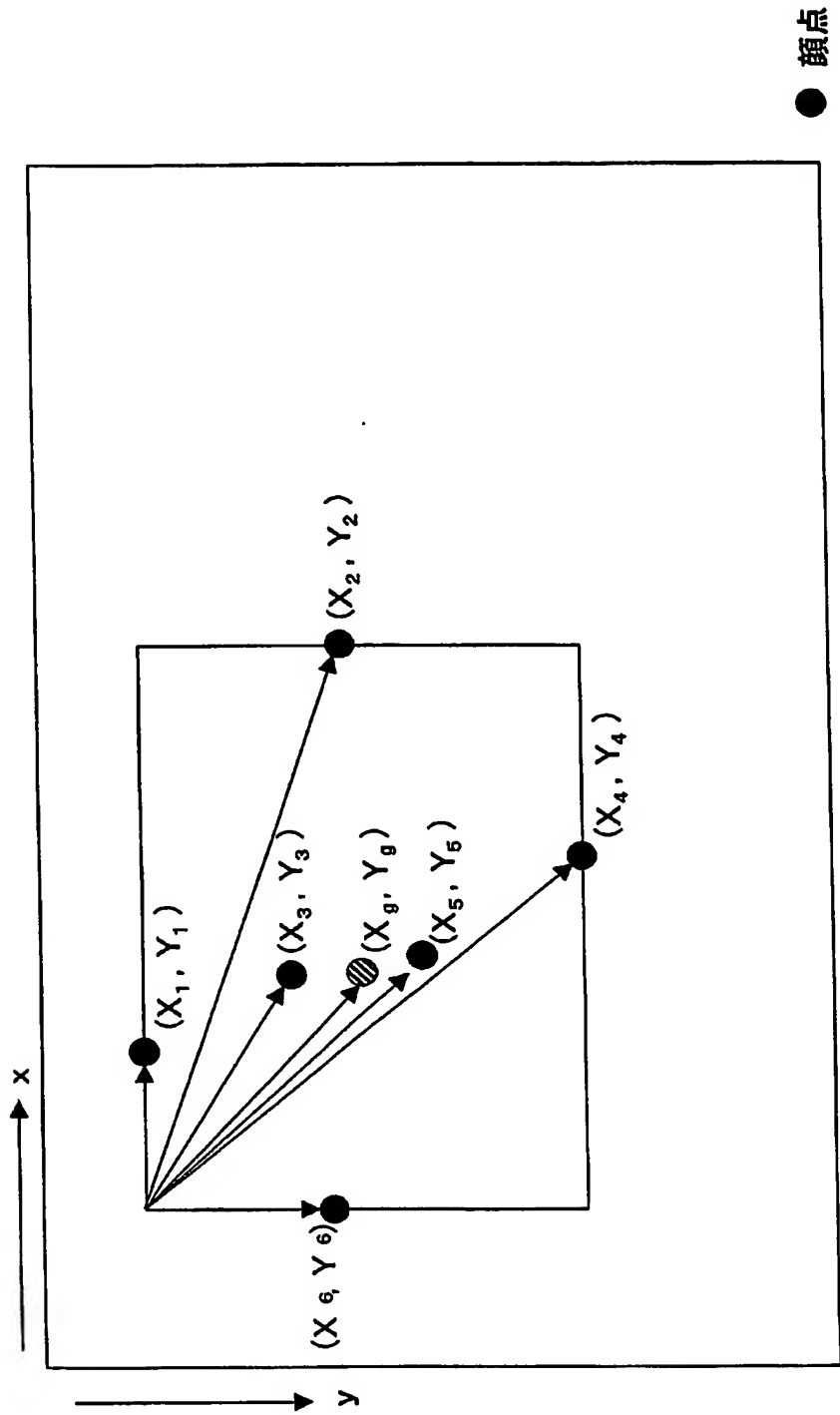
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】



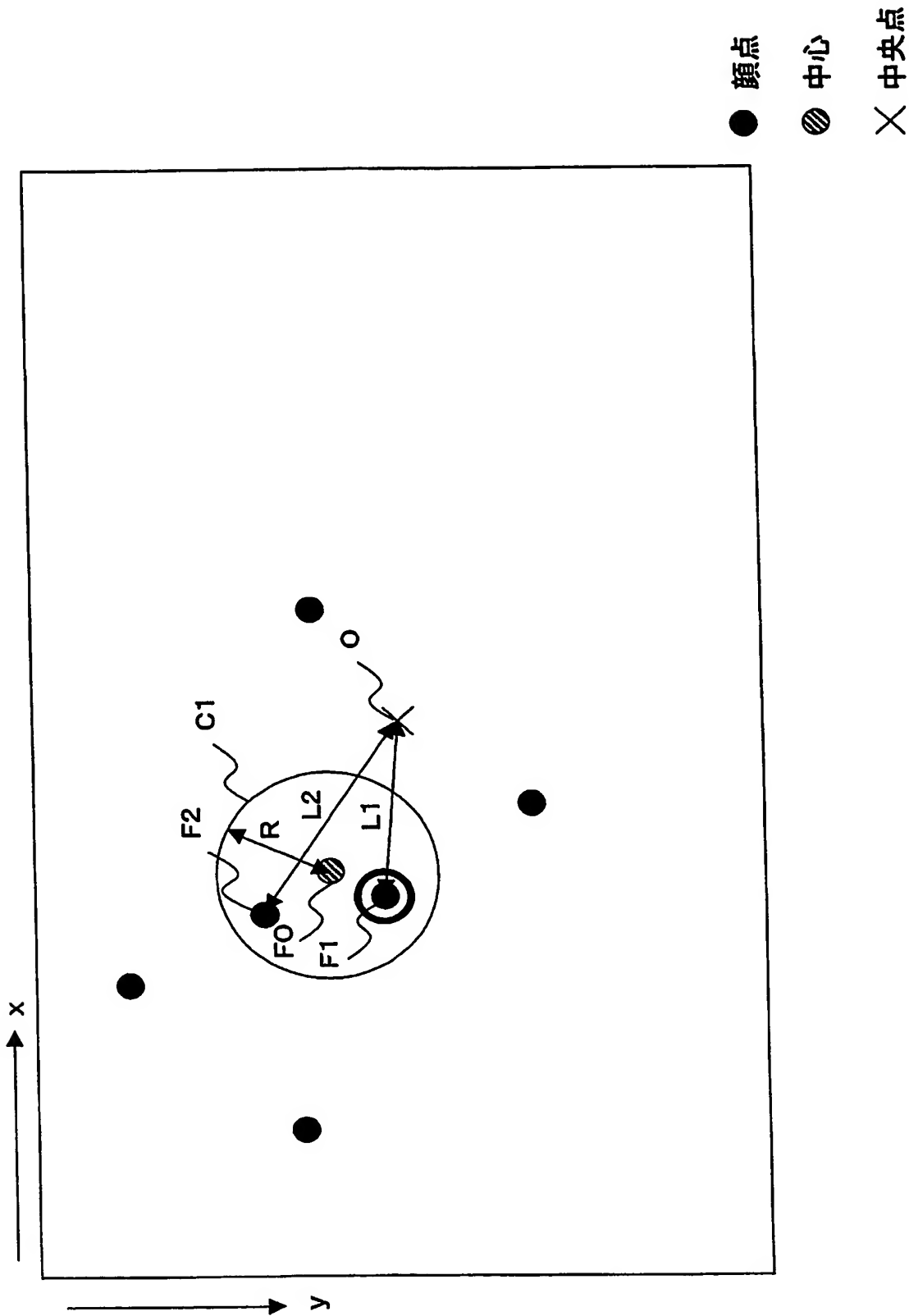
● 顔点

⦿ 中心

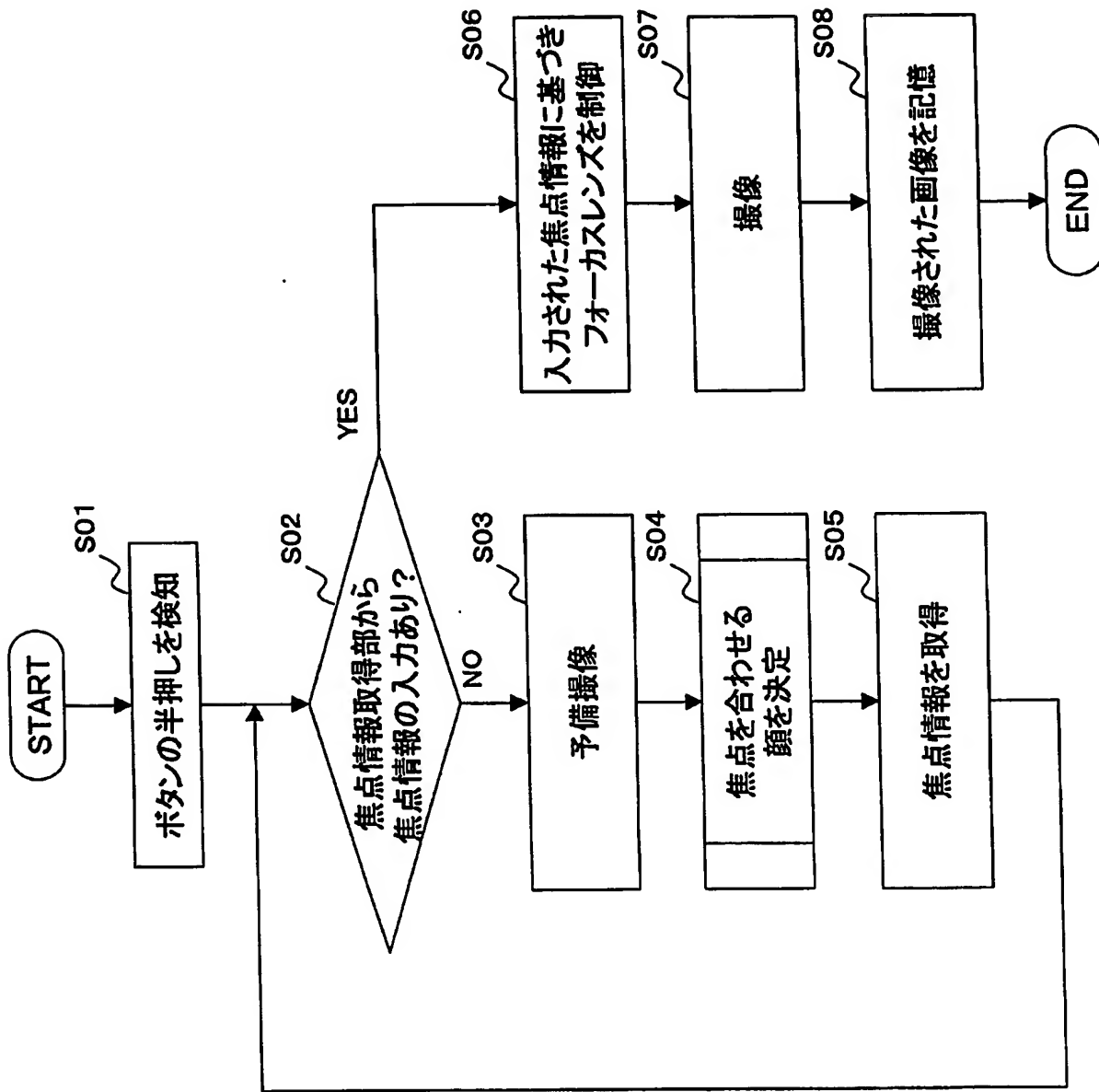
$$X_g = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6}{6}$$

$$Y_g = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6}{6}$$

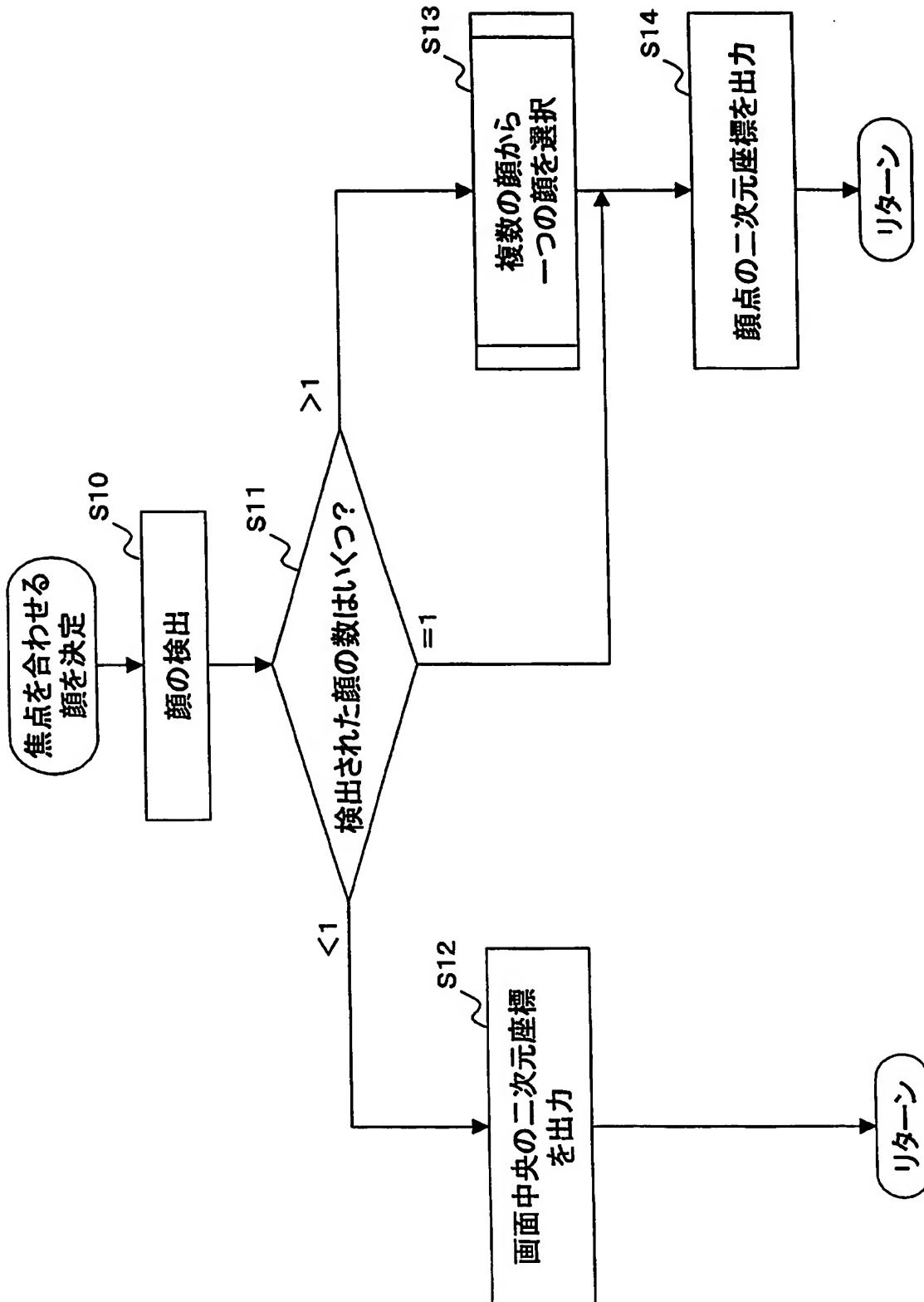
【図 4】



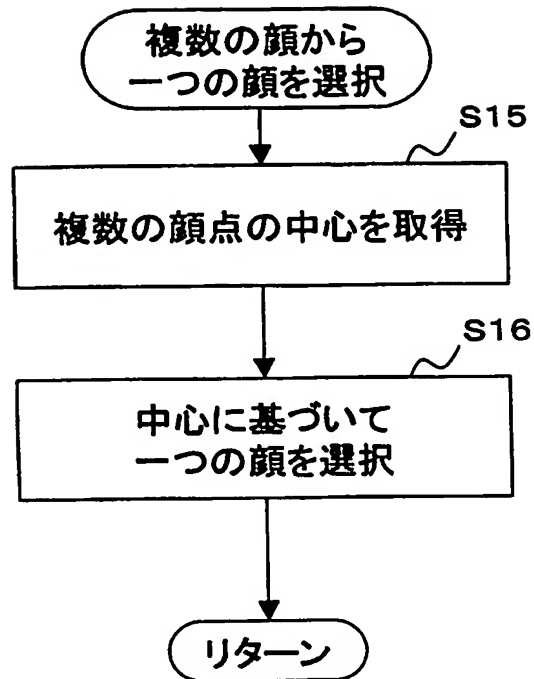
【図5】



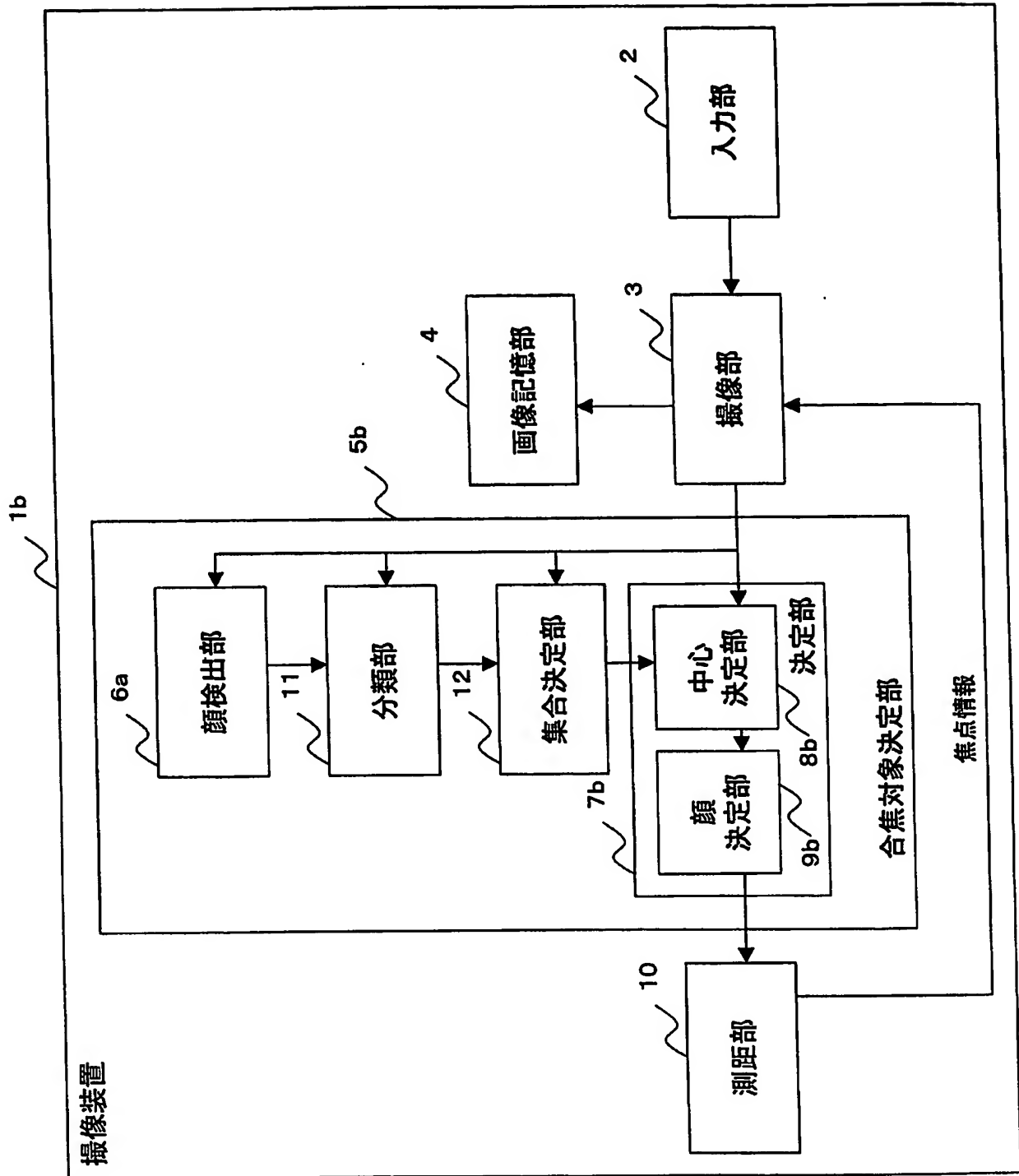
【図 6】



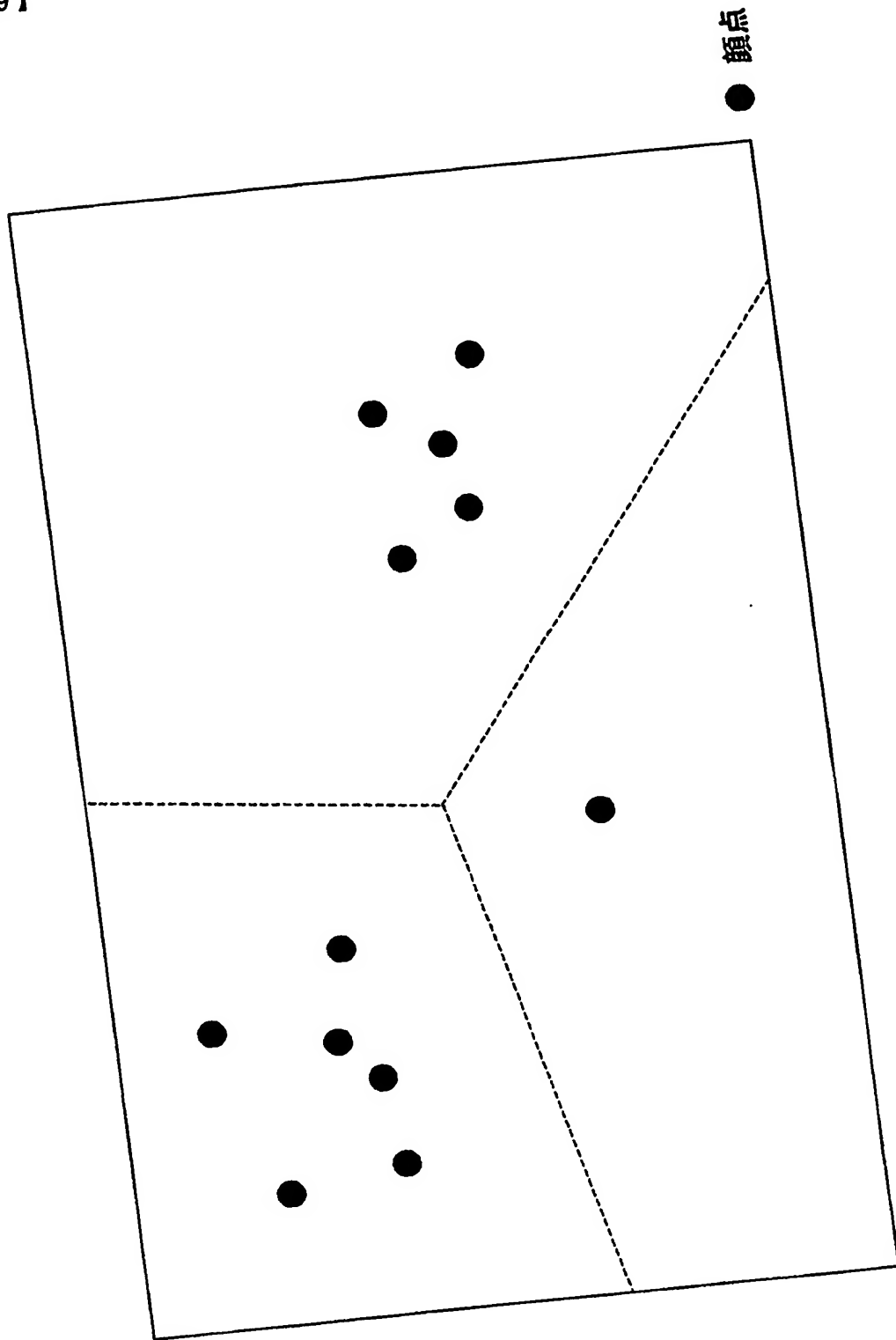
【図 7】



【図 8】

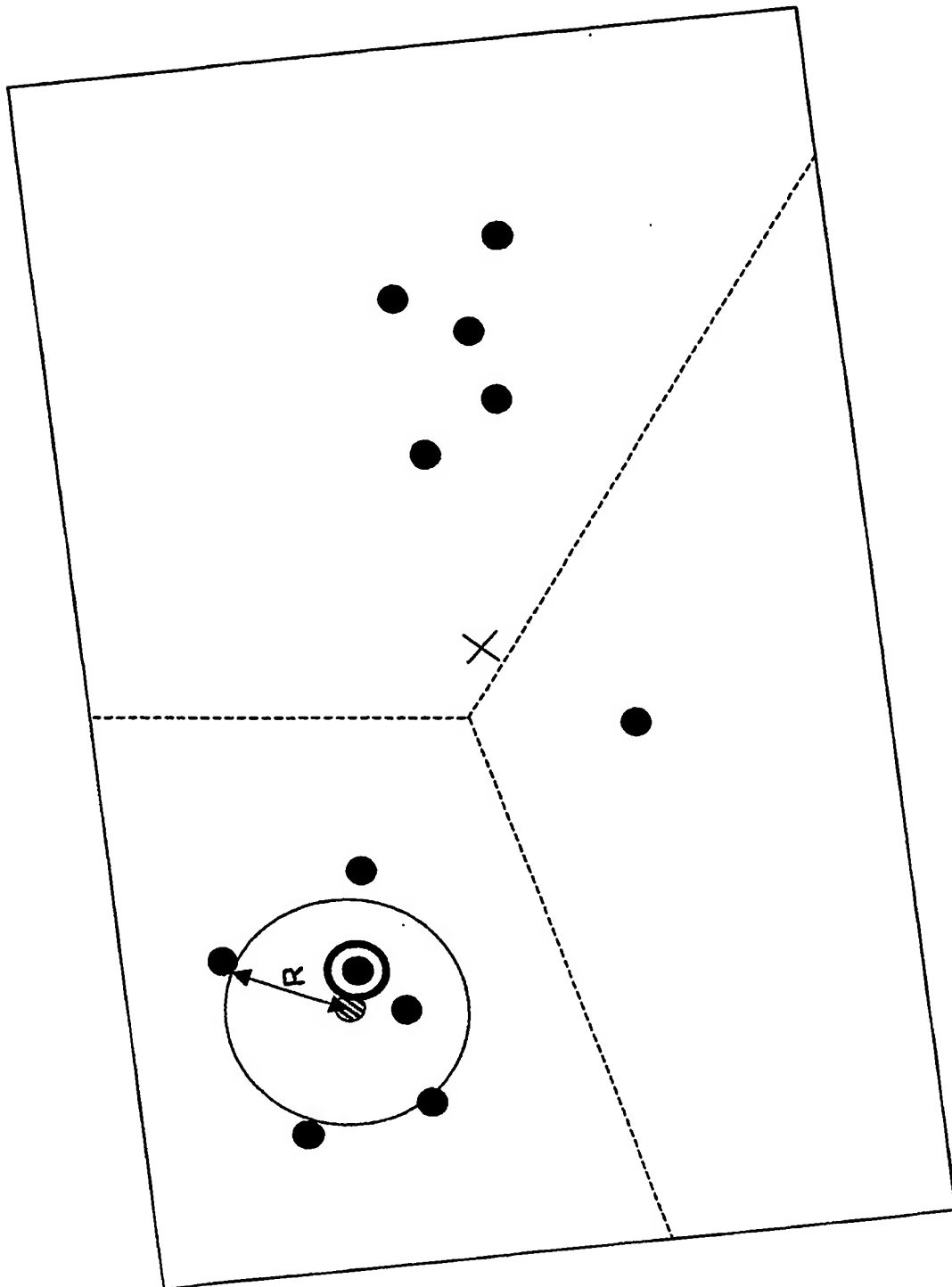


【図9】

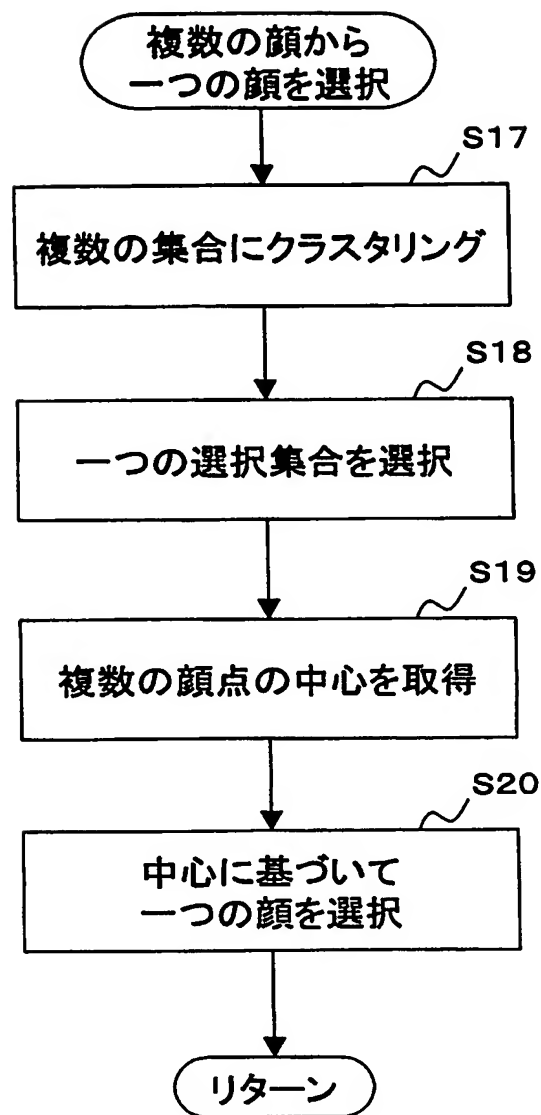


【図 10】

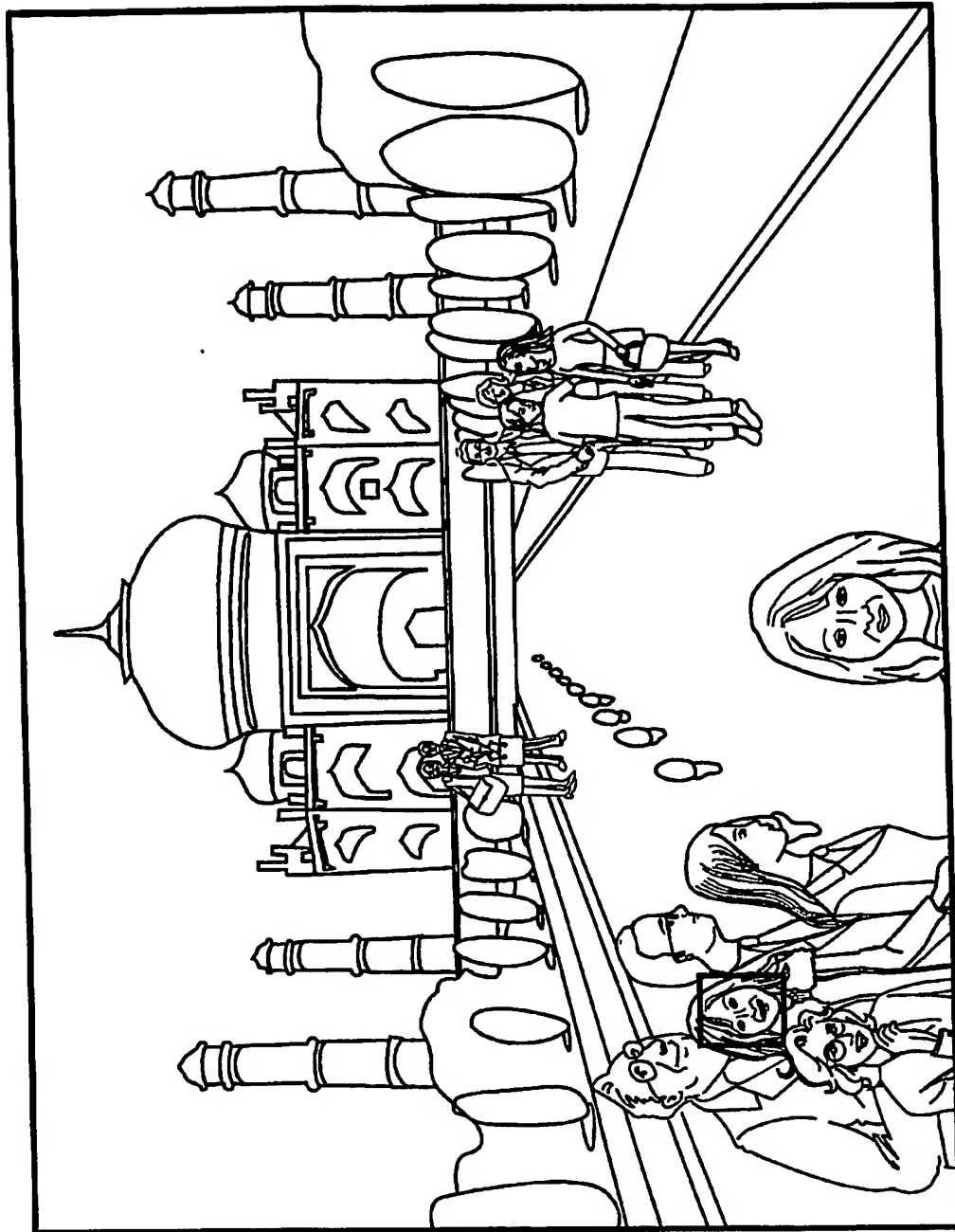
● 顔点
 ● 中心
 × 中央点



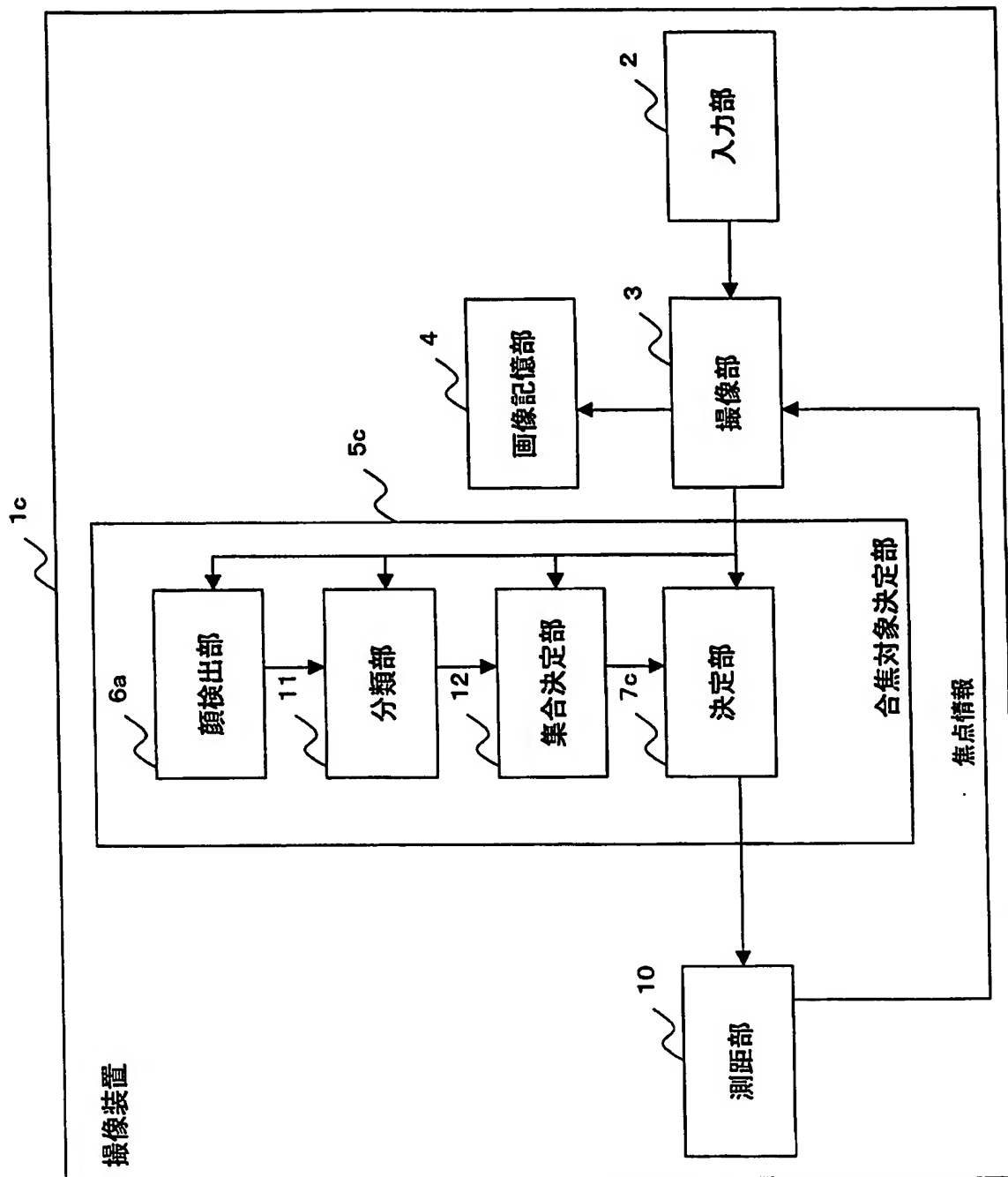
【図 11】



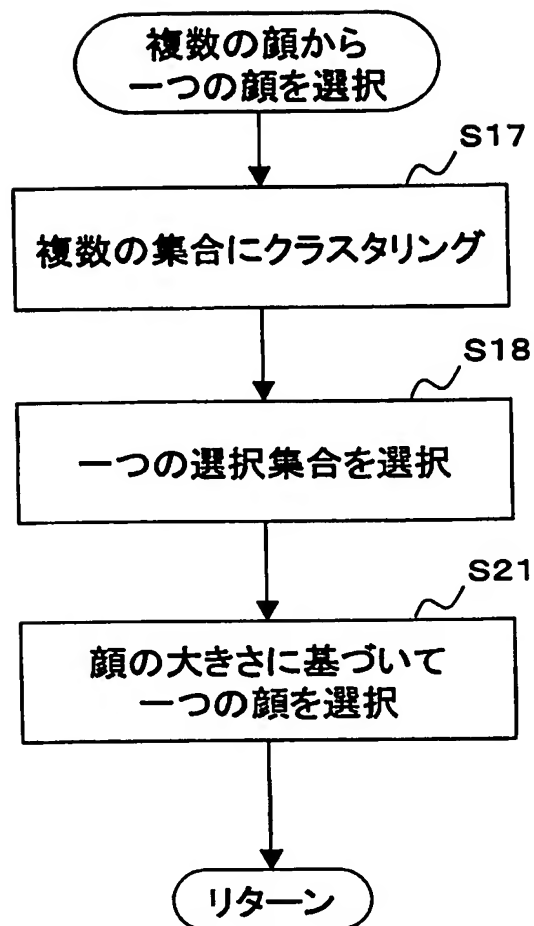
【図 12】



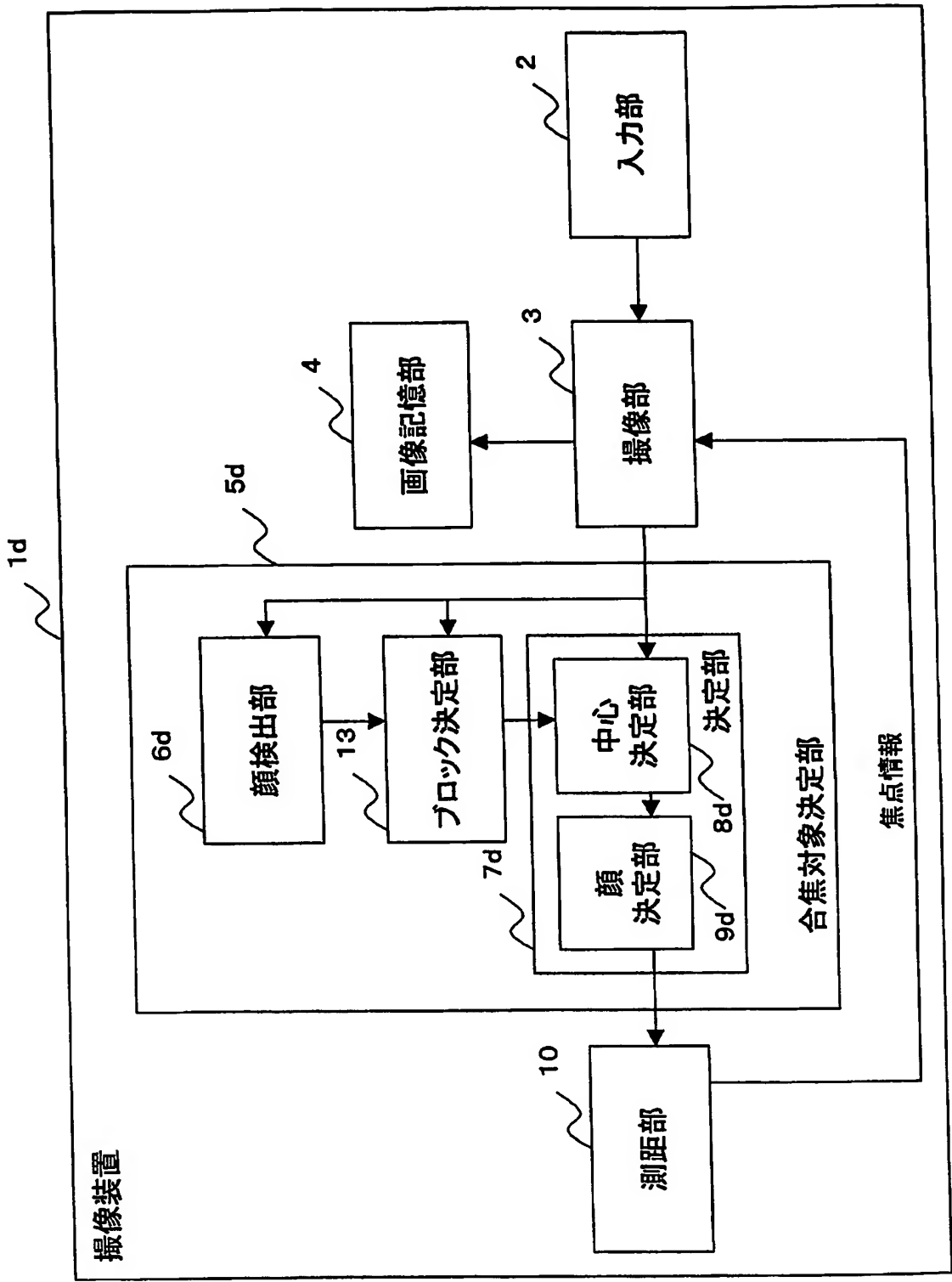
【図 13】



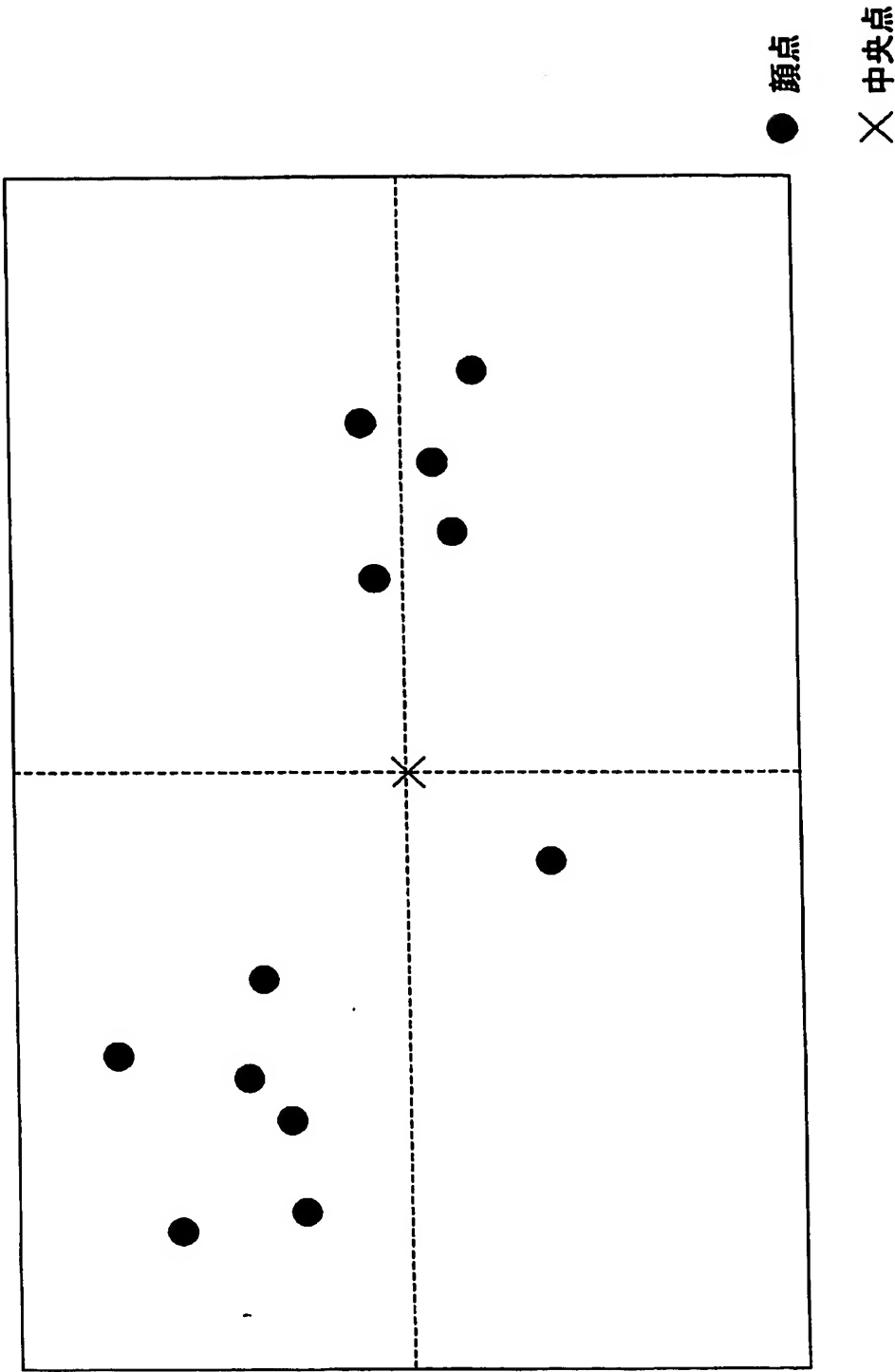
【図 14】



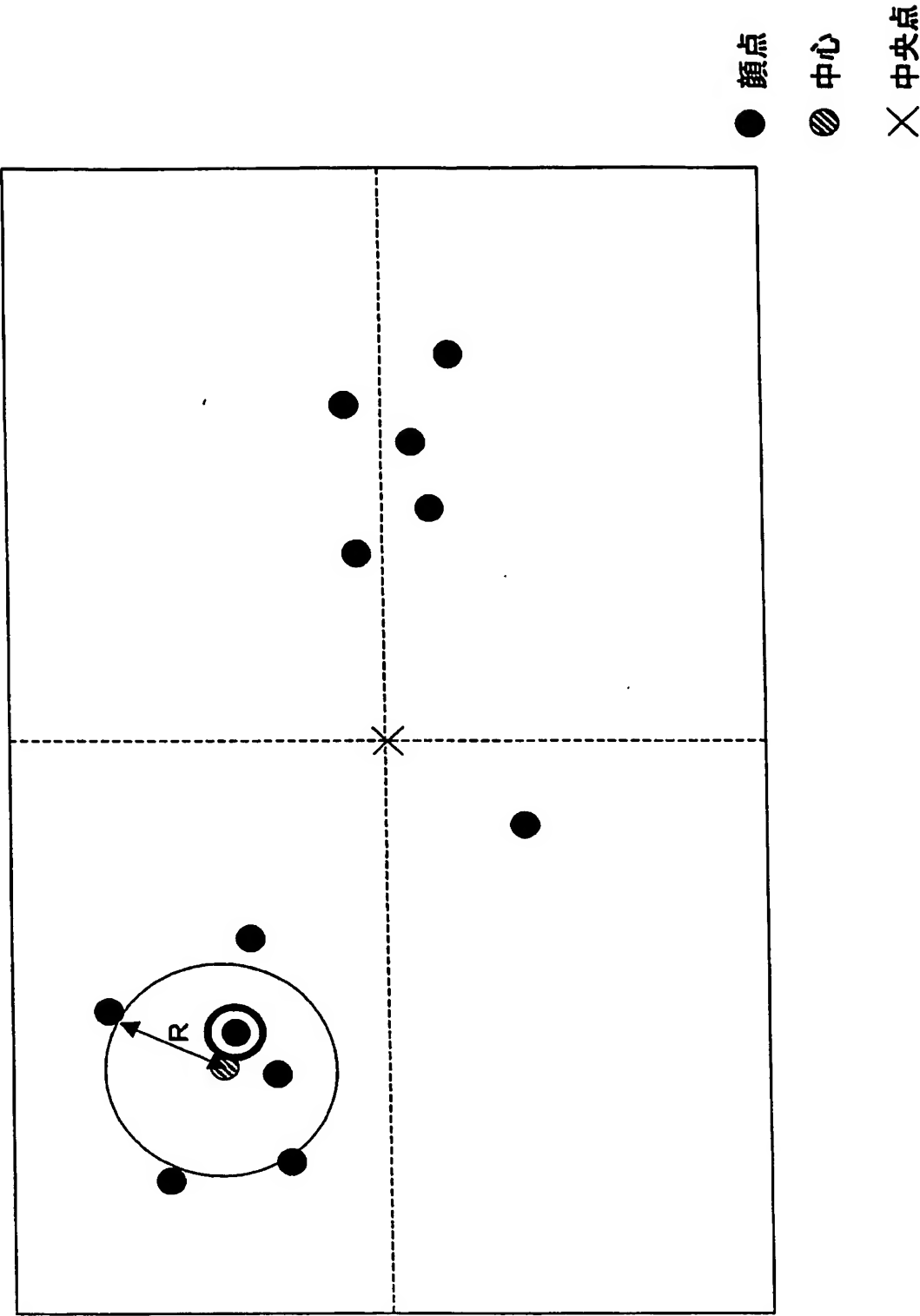
【図 15】



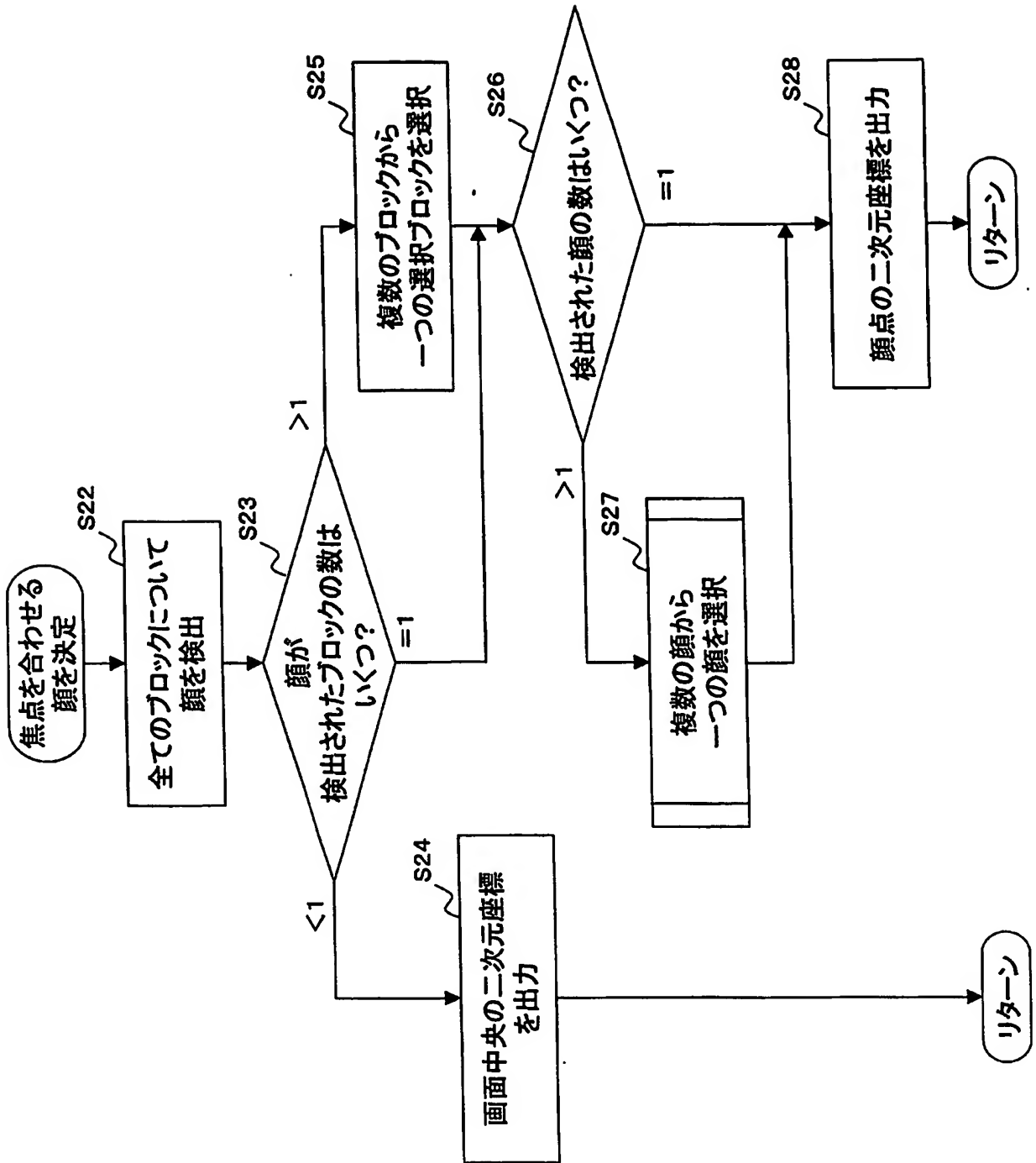
【図 16】



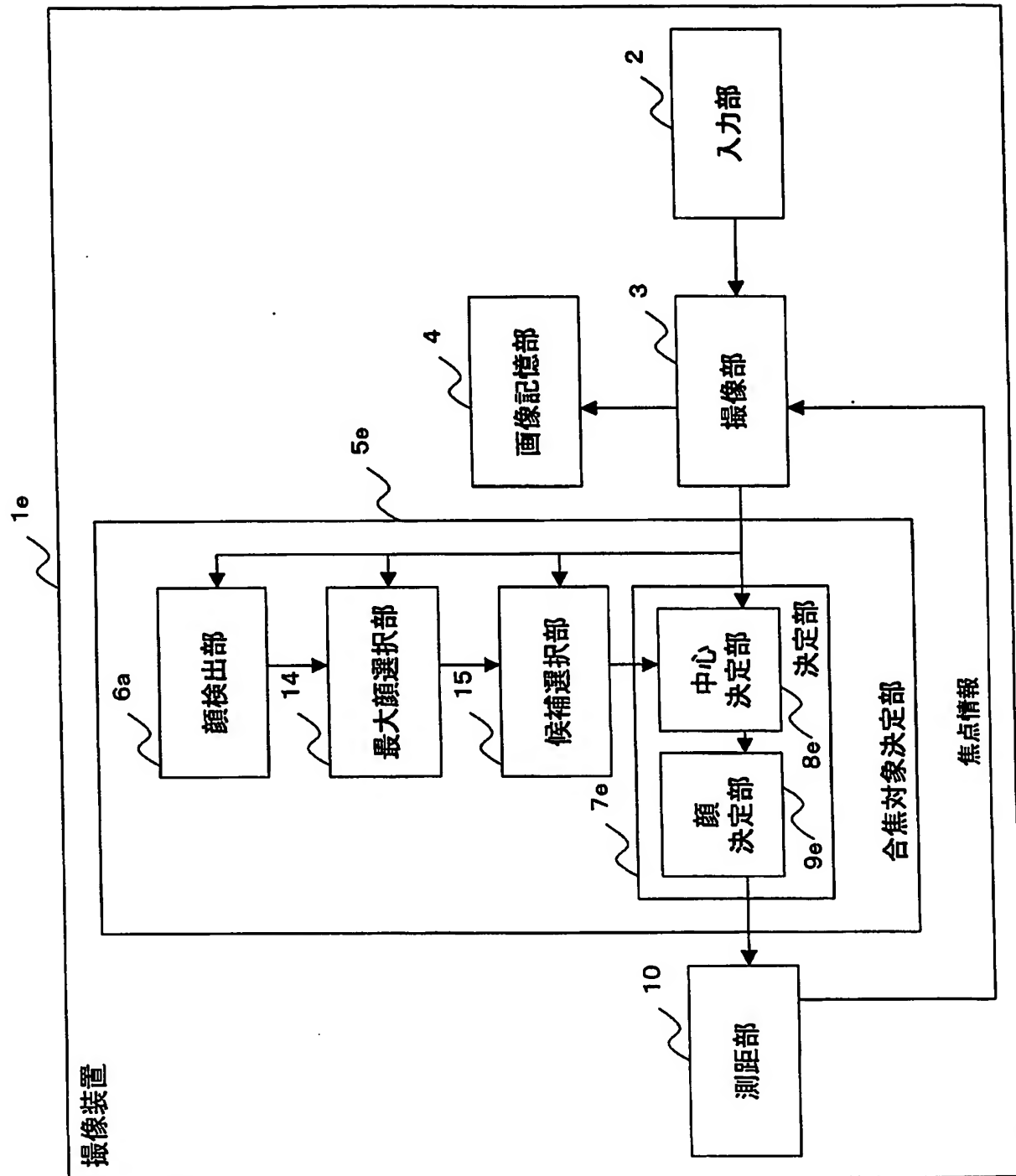
【図17】



【図 18】

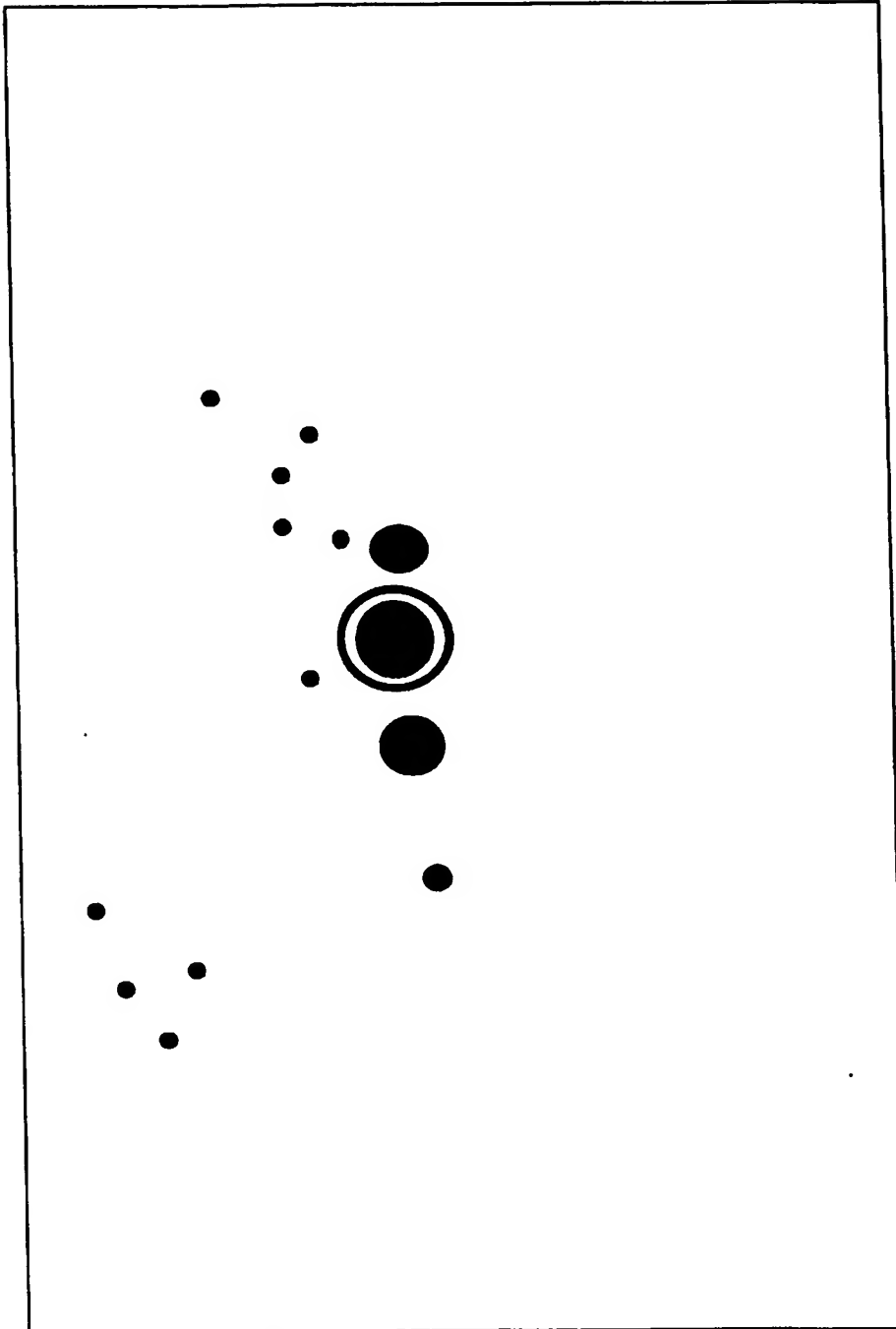


【図 19】



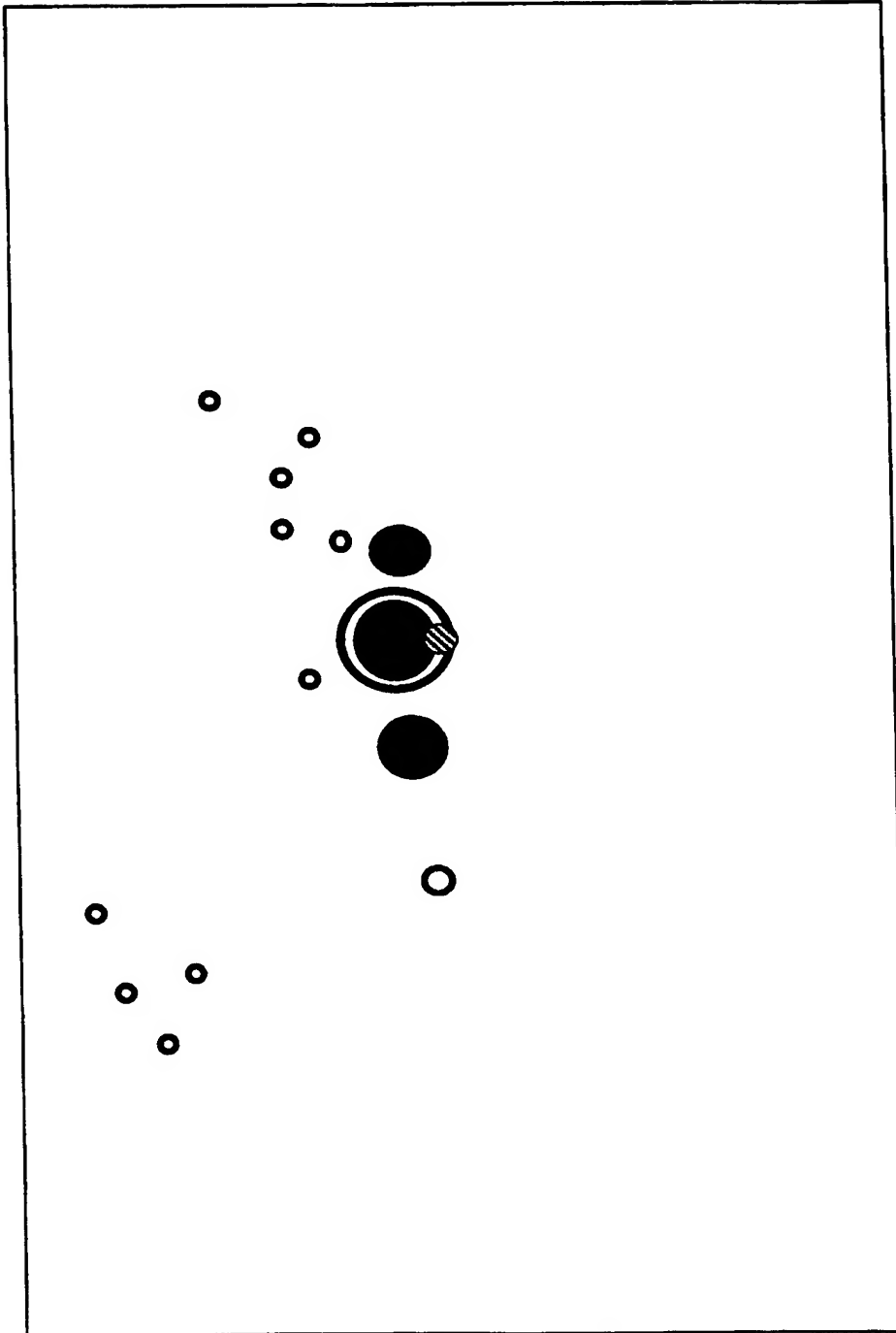
【図 20】

● 顔点
⊙ 中心

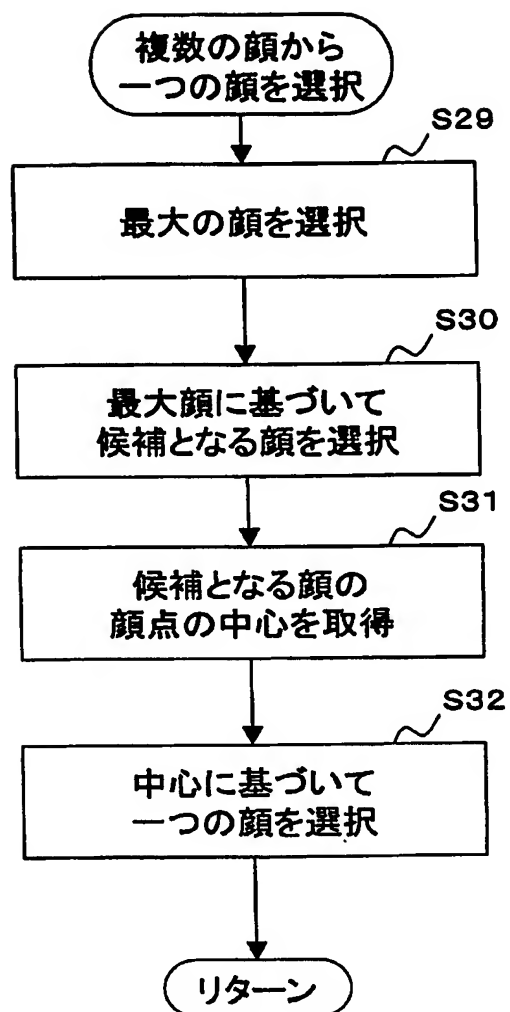


【図 21】

● 顔点
⊙ 中心



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 予備撮像において複数の人物の顔が検出された場合に、いずれの顔に対して合焦や露出制御を行うべきかを判断する装置を提供すること。

【解決手段】 対象決定装置であって、入力された画像から人の顔を検出する検出手段と、検出手段で複数の人の顔が検出されたときに、当該複数の人の顔の位置に基づいて、当該複数の人の顔から、撮像が実施される際に焦点を合わせる対象となる顔及び／又は露出制御を行う対象となる顔を決定する決定手段とを含む。

【選択図】 図 1

特願 2003-318701

出願人履歴情報

識別番号

[000002945]

1. 変更年月日

2000年 8月11日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地

氏 名

オムロン株式会社